Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Кафедра «Педагогика и методика профессионального обучения»

Н. В. ЗОЛОТЫХ
А. Ю. КИТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению контрольной работы по дисциплине
«Технология профессионально ориентированного обучения»
для магистрантов заочной формы обучения
всех направлений подготовки

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2022

УДК 159.9
ББК 88
З – 81

Рецензент:
кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Педагогика и методика профессионального обучения» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
Ю. В. Шагина

Золотых, Наталья Владимировна
З – 81 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине: «Технология профессионально ориентированного обучения» для *для магистрантов заочной формы обучения всех направлений подготовки* / Н. В. Золотых, А. Ю. Китов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2022. – 40 с.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы для магистрантов заочной формы обучения по дисциплине «Технология профессионально ориентированного обучения» для всех направлений подготовки__составлены в соответствии с общегосударственным стандартом, Требованиями (Федеральный компонент) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки выпускника высшей школы по циклу «Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины».

Контрольная работа содержит теоретическую и практическую часть. Для магистрантов непедагогических специальностей заочной формы обучения.

УДК 159.9
ББК 88

© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2022
© Золотых Н. В., Китов А. Ю., 2022

В Е

Курс «Технология профессионально ориентированного обучения» является одной из дисциплин, направленных на подготовку студентов к преподавательской деятельности. Он позволяет изучить научные основы технологии профессионально ориентированного обучения», овладеть ею для обеспечения наиболее эффективной организации учебно-воспитательного процесса в средних специальных учебных заведениях.

Целью изучения дисциплины является формирование основ педагогических знаний о проектировании конкретных технологий обучения и применении их в профессиональной школе; обеспечение субъектной позиции магистра в педагогическом процессе высшей школы.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- формирование понимания места педагогических технологий в профессиональном образовании;
- овладение принципами проектирования современных технологий обучения;
- овладение основными приемами и методами разработки технологий обучения;
- изучение границ применения технологий профессионального обучения.

Изучение дисциплины «Технология профессионально ориентированного обучения» направлено на формирование профессиональных компетенций, а также знаний, умений, навыков, необходимых для решения профессиональных задач в производственно- технологической и педагогической деятельности.

Реализация целей курса достигается сочетанием разнообразных методов, форм и средств обучения. Основными видами учебных занятий являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная подготовка студентов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Контрольная работа состоит из трёх частей:

- теоретической;
- практической;
- тестов для самоконтроля.

Каждая часть контрольной работы начинается с новой страницы.

1 часть - теоретическая, включает вопросы описания технологии профессионально ориентированного обучения.

Каждый студент выполняет работу по одному из вариантов (теме) разделов изучаемого курса. Номер варианта контрольной работы должен соответствовать последней цифре вашей зачётной книжки.

Замена одного варианта другим не допускается. В случае нарушения этого условия, работа не рецензируется.

Ознакомившись с заданием своего варианта, подберите необходимую литературу. Интеллектуальный анализ литературы по теме вашего задания и составляет содержание теоретической части контрольной работы. Вы должны сопоставить различные подходы к рассмотрению той или иной проблемы и обозначить свою позицию по рассматриваемому вопросу.

Таким образом, грамотно выполненная теоретическая часть работы покажет, как вы разобрались в обозначенных проблемах, понимаете ли описываемое явление, разбираетесь ли в рассматриваемых категориях. Желательно, чтобы приводимые вами обоснования иллюстрировались примерами из жизни, литературы, истории и т.п. Студент должен показать глубокое знание и понимание темы, а также умение связывать их с практикой и собственным опытом.

2 часть – практическая, для курса «Технология профессионально ориентированного обучения» включает разработку методики контроля оценки знаний студентов в виде тестовых заданий.

3 часть - тестовые задания для самоконтроля знаний по дисциплине «Технология профессионально ориентированного обучения» (согласно последней цифре зачетной книжки).

Контрольная работа выполняется на листах формата А-4. (Образец титульного листа – приложение №1)

Основной текст работы при наборе на компьютере: Печатается в текстовом редакторе Word стандартным шрифтом TimesNewRoman или Courier New, размер шрифта 14, межстрочный интервал - одинарный. Цвет шрифта - авто (черный цвет).

Текст подстрочных ссылок в контрольной работе печатается в текстовом редакторе Word стандартным шрифтом TimesNewRoman или Courier New, размер шрифта 10, межстрочный интервал - минимум.

Все линии, цифры, буквы и знаки контрольной работы должны быть черными по цвету. Готовый текстовый вариант предоставляется в прошитом виде.

Объём контрольной работы – от – 20 - 25 страниц текста. Контрольная работа должна быть аккуратно оформлена, иметь поля для замечаний, перечень использованной литературы. В тексте работы недопустимо применение сокращений и аббревиатур, которые не являются общепринятыми. В конце работы должны быть проставлены: дата выполнения и подпись автора.

После выполнения контрольной работы она проходит рецензирование. Его результат представляется в виде одной из двух оценок: “допущен к собеседованию” или “ не допущен к собеседованию”. Во втором случае после исправления работа присылается на повторное рецензирование. Результат собеседования оформляется в виде одной из двух оценок: “зачёт” или “незачёт”. В виде исключения допускаются повторные собеседования. Контрольные работы с оценкой “зачёт” предъявляются преподавателю при прохождении теоретического зачёта.

Примечания. Контрольная работы должна быть выполнена и зачтена не менее чем за две недели до начала сессии. В противном случае студент не допускается к занятиям по педагогическим технологиям.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ТЕМА 1
ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Место предмета в системе подготовки специалиста. Задачи курса. Основные понятия: технология; признаки технологического процесса; социальные технологии; педагогические технологии: сущность, содержательная характеристика, структура, категории, основные принципы и признаки; классификация педагогических технологий; технология воспитания; образовательные технологии; технология обучения как законосообразная педагогическая деятельность, реализующая научно обоснованный проект дидактического процесса и обладающая высокой степенью эффективности, надежности и гарантированности результата. Сущность технологии обучения. Технология обучения как процесс и

результат. Признаки технологии обучения: диагностическое целеобразование, результативность, экономичность, системная целостность, управляемость, корректируемость и визуализация. Описательная, объяснительная и проектировочная функции технологии обучения. Классификация технологий обучения А.Я. Савельева (по направленности действия, по целям обучения, по предметной среде, по применяемым техническим средствам, по организации учебного процесса); С.А. Смирнова (технология занятия или завершенного цикла занятий, технология предмета, технология полного обучения). Взаимосвязь технологии обучения с педагогическим мастерством, методикой преподавания учебных дисциплин.

ТЕМА 2
МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ И ТЕХНИКА ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Методы обучения: сущность, основные функции, педагогические условия эффективного применения в системе профессиональной подготовки специалиста. Классификация методов обучения:

- Д.О. Лордкипанидзе, Е.И. Перовского по источнику получения знаний (словесные, наглядные, практические, игровые);
- И.Я. Лернера, М.Н. Скаткина по уровню включения в продуктивную (творческую) деятельность (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемное изложение, частично поисковые, исследовательский);
- А. Данилова, Б.П. Есипова по дидактическим целям (методы приобретения новых знаний, методы формирования умений и навыков и применение знаний на практике, методы проверки и оценки знаний, умений и навыков);
- Л.Г. Семушиной, Н. Г .Ярошенко по направленности методов на решение тех или иных дидактических задач:
- 1-я группа методов: информационно-развивающие (рассказ, объяснение, беседа, самостоятельная работа с книгой, с обучающей программой) и проблемно-поисковые (проблемная лекция, эвристическая беседа, дискуссия и др.);
- 2-я группа методов, способствующих закреплению и совершенствованию знаний и овладению умениями и навыками (решение ситуационных профессиональных задач, деловые игры (классификация, структура, особенности проведения и организации)).

Активные методы обучения, классификация, варианты использования активных методов обучения на уроках различных

типов.

ТЕМА 3
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Средства обучения. Классификация средств обучения (учебно-наглядные пособия, технические средства обучения, специальное оборудование); дидактические возможности и условия применения средств обучения на уроках различных типов.

Сущность, содержание, структура, основные задачи информационно-технологического обеспечения учебного процесса, содержательная характеристика его составляющих (информационной и технологической). Технологическая карта как проект учебного процесса: назначение, структура, содержание. Сущность специальной профессионально-ориентированной обучающей среды и её модель.

ТЕМА 4
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ (ТО)

Понятие проектирования и конструирования технологии обучения. Алгоритм действия преподавателя при проектировании и конструировании ТО. Целеполагание как первый этап проектирования и конструирования ТО: основные требования, предъявляемые к целям обучения. “Дерево целей” по Б.С. Гершунскому (системный, предметный, модульный уровни целеполагания и цели учебного занятия).

Содержание обучения как специально отобранная и признанная государством система знаний, умений и навыков, необходимая будущему специалисту для эффективного, экономически и экологически целесообразного, творческого, общественно полезного осуществления профессиональной деятельности.

Принципы формирования содержания учебной дисциплины: генерализации, научной целостности, обеспечения внутренней логики науки, дидактической изоморфности, соответствие содержания обучения профессиональной деятельности будущих специалистов, единства содержания, перспективности развития научного знания.

Критерии отбора содержания учебной дисциплины: целостное отражение в содержании обучения задач формирования всесторонне развитой личности; высокая научная и практическая значимость содержания; соответствие сложности содержания реальным учебным возможностям обучающихся; объема содержания имеющемуся времени на изучение предмета; соответствие имеющийся технологической (учебно-методической) и материально-технической

базам СПО.

Семантическая единица информации как категория измерения информационной емкости содержания темы (модуля, раздела, занятия).

ТЕМА5
СТРУКТУРИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА КАК ВАЖНЫЙ ЭТАП ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ ТО

Структурирование содержания учебного материала как важный этап проектирования и конструирования ТО. Определение системы смысловых связей между элементами содержания учебной дисциплины, раздела, модуля, темы. Сущность процесса структурирования. Матрица связей. Граф учебной информации. Логика работы преподавателя по отбору и структурированию содержания учебного материала.

Определение требуемых уровней усвоения изучаемого материала и исходных уровней обученности студентов - следующий этап проектирования и конструирования ТО.

Уровни усвоения изучаемого материала по В.П. Беспалько. Определение исходных уровней обученности студентов.

Управление познавательной деятельностью обучающихся как особая, специально детерминированная деятельность, имеющая системный, целенаправленный характер и содержащая в своей основе единство процессов преподавания и учения. Закономерности и принципы управления познавательной деятельностью обучающихся. Этапы управления познавательной деятельностью обучающихся по В.П. Беспалько, М. И. Житницкому (этапы предварительного и оперативного управления, организации и контроля). Классификация дидактических систем управления В.П. Беспалько. Схемы управления познавательной деятельностью студентов.

Выявление и обоснование преподавателем логики организации педагогического взаимодействия с обучающимися на уровне “субъект-субъектных” отношений как этап проектирования ТО. Фронтальные, коллективные, групповые и диадические коммуникативные ситуации взаимодействия.

ТЕМА 6
ОЦЕНКА И КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ КАК ЗАВЕРШАЮЩИЙ ЭТАП ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЯ ТО

Характеристика понятий: “контроль”, “проверка”, “оценивание”, “отметка”.

Функции системы контроля и оценки: обучающая,

воспитательная, управляющая, контрольно-оценочная, организующая и др. Дидактические требования к системе контроля и оценки (индивидуальный характер, системность и регулярность проведения, разнообразие форм проведения контроля, объективность, дифференцированность, единая требовательность всех преподавателей). Принципы организации контроля и оценки: гуманистический принцип педагогической оценки, принцип перспективности в обучении и в оценке, принцип сотрудничества преподавателя и обучающихся. Методы контроля: устный, письменный, практический (лабораторный), машинный и самоконтроль обучающихся. Виды контроля: по масштабу целей обучения (стратегический, тактический, оперативный); по этапам обучения (текущий (промежуточный), итоговый, предварительный, рубежный (тематический); по частоте контроля (разовый, периодический, систематический); по широте контролируемой области (локальный, выборочный, сплошной); по организационным формам (индивидуальный, групповой, фронтальный); по видам учебных занятий;по способам осуществления (письменный, устный, стандартизованный, машинный и др.) Формы проведения контроля: дипломный проект, экзамены, зачеты, курсовые работы, стажировка, практика (учебная и производственная), контрольные работы, коллоквиумы, консультации, конкурсы, состязания и т.д. Особенности проведения контроля: система подготовки преподавателя и студентов; основания для отбора содержания проверочных заданий (полнота объема проверяемого учебного материала; обобщенный, продуктивный и прикладной характер контрольных заданий; направленность содержания контрольных заданий на активизацию познавательной деятельности учащихся); возможности применения разных форм контроля на учебных занятиях.

ТЕМА 7
ТЕХНОЛОГИЯ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ (ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА ИЗУЧЕНИЯ НОВОГО МАТЕРИАЛА, ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИНИРОВАННОГО УРОКА)

Дидактические основы организационных форм обучения в СПО.

Технология учебного занятия: постановка общих целей в соответствии с содержанием учебной дисциплины, формулирование частных дидактических целей с ориентацией на достижение прогнозируемых и планируемых результатов, определение структуры учебного занятия, выбор оптимальных методов, форм и средств обучения, организация хода учебного процесса, оценка текущих результатов и корректирование.

Урок как основная форма организации обучения в

педагогическом училище, колледже: общее понятие, условия организации урока, структура урока как совокупность различных вариантов взаимодействия его элементов, возникающих в процессе обучения и обеспечивающие его целенаправленную действенность. Классификация уроков по содержанию (С.В. Иванов), по способу проведения (И.Н. Казанцев), по дидактическим целям (Ю.К. Конаржевский, Л.Г. Семушина, Н.Г. Ярошенко, Н.А. Морева).

Технология урока изучения нового материала: требования к изучению нового материала, формулирование дидактических целей в рамках учебного занятия, особенности постановки целей для учащихся, формулирование темы и плана урока, выбор методов изучения нового материала, способа проведения (урок-лекция, урок-диспут, урок-экскурсия, урок-восхождение и т.п.), применение наглядных пособий и технических средств обучения. Организация работы с учащимися над усвоением специальной терминологии. Активизация мыслительной деятельности на уроке изучения нового материала (вопросы, примеры из первоисточников, личного опыта преподавателя, решение педагогических задач и ситуаций, работа с книгой и т.п.). Этапы подготовки преподавателя к уроку (предварительная и непосредственная).

Технология комбинированного урока: совокупность дидактических целей, соподчиненность и взаимосвязь структурных компонентов урока, отбор и структурирование учебного материала, выбор методов и средств обучения и контроля на комбинированном уроке, способы организации. Подготовка преподавателя к уроку.

ТЕМА 8
ТЕХНОЛОГИЯ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ (ТЕХНОЛОГИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО УРОКА, ТЕХНОЛОГИЯ КОНТРОЛЬНО-УЧЕТНОГО УРОКА)

Дидактические основы организационных форм обучения в СПО.

Технология учебного занятия: постановка общих целей в соответствии с содержанием учебной дисциплины, формулирование частных дидактических целей с ориентацией на достижение прогнозируемых и планируемых результатов, определение структуры учебного занятия, выбор оптимальных методов, форм и средств обучения, организация хода учебного процесса, оценка текущих результатов и корректирование.

Урок как основная форма организации обучения в педагогическом училище, колледже: общее понятие, условия организации урока, структура урока как совокупность различных вариантов взаимодействия его элементов, возникающих в процессе обучения и обеспечивающие его целенаправленную действенность.

Классификация уроков по содержанию (С.В. Иванов), по способу проведения (И.Н. Казанцев), по дидактическим целям (Ю.К. Конаржевский, Л.Г. Семушина, Н.Г. Ярошенко, Н.А. Морева).

Технология практического урока: определение диагностических целей урока, определение структуры урока, способов взаимодействия участников учебного процесса, отбор и содержание практических работ и заданий, руководство их решением со стороны преподавателя на начальном этапе обучения и по ходу выполнения заданий, контроль и оценка деятельности учащихся; методика обучения студентов решению педагогических задач и ситуаций.

Технология контрольно-учетного урока: формулирование дидактических целей с описанием ожидаемого результата, отбор содержания контрольных заданий, определение структурных компонентов урока, выбор методов и форм контроля, объяснение цели контроля и инструктаж по организации работы обучающихся, ознакомление с содержанием контрольного задания и способами его выполнения, самостоятельная работа студентов на уроке. Инновационные формы проведения контрольно-учетного урока.

ТЕМА 9
ТЕХНОЛОГИЯ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ (ТЕХНОЛОГИЯ ПОВТОРИТЕЛЬНО-ОБОБЩИТЕЛЬНОГО УРОКА, ТЕХНОЛОГИЯ УРОКА СЕМИНАРСКОГО ТИПА)

Дидактические основы организационных форм обучения в СПО.

Технология учебного занятия: постановка общих целей в соответствии с содержанием учебной дисциплины, формулирование частных дидактических целей с ориентацией на достижение прогнозируемых и планируемых результатов, определение структуры учебного занятия, выбор оптимальных методов, форм и средств обучения, организация хода учебного процесса, оценка текущих результатов и корректирование.

Урок как основная форма организации обучения в педагогическом училище, колледже: общее понятие, условия организации урока, структура урока как совокупность различных вариантов взаимодействия его элементов, возникающих в процессе обучения и обеспечивающие его целенаправленную действенность. Классификация уроков по содержанию (С.В. Иванов), по способу проведения (И.Н. Казанцев), по дидактическим целям (Ю.К. Конаржевский, Л.Г. Семушина, Н.Г. Ярошенко, Н.А. Морева).

Технология повторительно-обобщительного урока: определение диагностических целей, отбор и структурирование содержания урока, выбор формы, методов и средств обучения, подведение итогов урока. Инновационные формы проведения

повторительно- обобщительного урока.

Технология урока семинарского типа: определение дидактических целей, структуры учебного занятия как результат выбора оптимальных методов и средств обучения, особенности проведения, требования к составлению вопросов плана урока, этапы подготовки преподавателя.

ТЕМА 10
ТЕХНОЛОГИЯ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАР, ЛЕКЦИЯ)

Дидактические основы организационных форм обучения в СПО.

Технология учебного занятия: постановка общих целей в соответствии с содержанием учебной дисциплины, формулирование частных дидактических целей с ориентацией на достижение прогнозируемых и планируемых результатов, определение структуры учебного занятия, выбор оптимальных методов, форм и средств обучения, организация хода учебного процесса, оценка текущих результатов и корректирование.

Урок как основная форма организации обучения в педагогическом училище, колледже: общее понятие, условия организации урока, структура урока как совокупность различных вариантов взаимодействия его элементов, возникающих в процессе обучения и обеспечивающие его целенаправленную действенность. Классификация уроков по содержанию (С.В. Иванов), по способу проведения (И.Н. Казанцев), по дидактическим целям (Ю.К. Конаржевский, Л.Г. Семушина, Н.Г. Ярошенко, Н.А. Морева).

Семинар: дидактические цели обучения, способы проведения (семинар-беседа, семианр-заслушивание и обсуждение докладов, рефератов, семинар-диспут, смешанная форма проведения семинара), виды семинара: просеминар, спецсеминар, классический. Подготовка преподавателя к семинару.

Лекция: сущность, дидактические функции, особенности организации и проведения. Виды лекций: вводная, установочная, текущая, заключительная, обзорная, проблемная, пресс-конференция, лекция – визуализация и т.п. – подготовка и проведение.

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА КОНСТРУИРОВАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ

1 КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕСТОВ I-ГО УРОВНЯ

Предназначены для проверки умений студентов продемонстрировать теоретические и практические задания.

Студенты должны концептуально подходить к принятию решений в области конструирования и моделирования педагогических ситуаций и условий. Выполняя функцию контрольно-оценочной процедуры при создании тестов первого уровня студенты выполняют репродуктивные алгоритмические действия. Задания первого уровня предполагают проверку знания терминологии, определений, классификаций; знания условных обозначений, маркировок, единиц измерений; значения норм; знания составов, структур, устройств; знания назначений инструментов, приспособлений, механизмов.

Тесты **первого** уровня подразделяют:

1) Тесты на опознание. Выбор альтернативы: «Да» - «Нет».

2) Тесты на различие. Их выполнение осуществляется в условиях поиска, создаваемого рядом стоящих вариантов ответов. В тестах на различие рекомендуется давать не менее трех вариантов ответа.

3) Тесты-классификации (соотнесение). В них соединены несколько тестов на различие.

Во всех трех подуровнях на узнавание есть подсказка в самом задании. Основной, существенной операцией является узнавание.

2 КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕСТОВ II-ГО УРОВНЯ

Задания **второго** уровня усвоения требуют воспроизведения информации или решения типовых задач без опоры на помощь или подсказку; проверяют умения проводить типовые расчеты по формулам; давать количественную и качественную оценку свойств, явлений, процессов. У тестов **второго** уровня также есть три подуровня:

1) Тесты-подстановки. В них представлены выражения с пропущенными понятиями, фразами, формулировками.

2) Конструктивный тест. В него включаются задания, требующие самостоятельного конструктивного ответа: воспроизвести формулировку; дать характеристику; написать формулу; проанализировать явление; выполнить принципиальную схему.

3) Тест – типовая задача. Характеризуется тем, что содержит условия, необходимые для решения, т. е. данные и требования того, что необходимо найти в ходе решения. Алгоритм решения задачи может быть найден из известных формул. Эталон такого задания представляет рациональную последовательность всех операций.

Тесты второго уровня позволяют воспользоваться заранее приготовленным эталоном, что является необходимым условием объективности при оценке знаний. В эталоне теста второго уровня существенна логика операций, с которыми может быть сопоставлен ответ испытуемого.

3 КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕСТОВ III-ГО УРОВНЯ

К заданиям данного уровня относятся:

1) самостоятельное построение алгоритма действий и их выполнения в ситуациях отличных от учебников;

2) выявление скрытых предположений, умения предвидеть последствия;

3) умение увидеть ошибку в логике рассуждений;

4) знаний из разных дисциплин (трансформация учебного материала).

Тест-нетиповая задача. Решение сводится к поиску алгоритма решения. Материалом для создания тестов третьего уровня могут быть задачи практического содержания или носящие межпредметный характер. В эталоне дается полное решение и определяется число существенных операций.

Тест – «черный ящик». Содержит проблемную ситуацию, решение которой содержится в известных для студентов знаниях и умениях.

3 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВАРИАНТ 1

1. Основные признаки (свойства) технологии профессионально ориентированного обучения

1) вариативность
2) модульность
3) концентрация
4) визуализация
5) целостность
6) экономичность
7) дистанционность
8) корректируемость

2. Уровни образовательных программ

1) профессиональные
2) общеобразовательные
3) общепрофессиональные
4) высшего профессионального образования
5) среднего профессионального образования
6) начального профессионального образования

3. Принципы технологии профессионально ориентированного обучения

1) интенсивности обучения
2) индивидуальности обучения

3) целостности процесса познания

4) вариативности и комплексности применяемых форм и методов обучения

4. Сущность ТПОО рассматривается в рамках категории

1. средство
2. предмет
3. метод
4. Цель

5. Проектировочный компонент ТПОО включает в себя …

1. знание психологических особенностей учащихся
2. специфику взаимоотношений педагога с учащимися
3. обсуждение и разыгрывание ситуаций
4. представления о задачах обучения и воспитания

6. К основным признакам ТПОО относятся …

1. конкретность и диагностичность цели
2. отсутствие связи с конкретной педагогической концепцией
3. социальная направленность
4. универсальность использования

7. Каждой ТПОО должна быть присуща опора на определенную научную теорию – в этом суть принципа …

1. доступности
2. концептуальности
3. эффективности
4. воспроизводимости

8. Результативность ТПОО определяется

1. профессионализмом педагога
2. сопоставлением достигнутого уровня развития обучающегося с целевой моделью его развития
3. содержанием и организационной формой деятельности
4. суммой знаний и умений обучающегося (воспитанника)

9. По уровню применения ТПОО бывают …

1. частнометодические
2. гуманистические
3. здоровьесберегающие
4. технологии педагогической поддержки

10. К технологии массового обучения относится…

1) игровая

2) тестовая

3) модульная

4) дистанционного обучения

5) концентрированного обучения

ВАРИАНТ 2

1. Современные ТПОО должны быть результативными, оптимальными по затратам, гарантировать достижение определенного стандарта обучения – в этом суть принципа …

1. концептуальности
2. управляемости
3. эффективности
4. воспроизводимости

2. Каждой ТПОО должна быть присуща опора на определенную научную теорию – в этом суть принципа

1. доступности
2. концептуальности
3. управляемости
4. воспроизводимости

3. Педагогическая техника включает в себя …

1. организаторские способности
2. психолого-педагогические знания
3. осмысление деятельности
4. средства, связанные с психотехническими умениями

4. В деятельностный компонент педагогического мастерства входят…

1. педагогическая направленность
2. педагогическая техника
3. психолого-педагогические знания
4. ориентация на традиционную модель обучения

5. Возможность применения (повторения) ТПОО в других однотипных образовательных учреждениях, другими субъектами составляет суть принципа

1. доступности
2. концептуальности
3. управляемости
4. воспроизводимости

6. Результативность ТПОО определяется …

1. профессионализмом педагога
2. сопоставлением достигнутого уровня развития обучающегося с целевой моделью его развития
3. суммой знаний и умений обучающегося (воспитанника)
4. эффективностью применяемых методов и средств

7. По уровню применения ТПОО бывают …

1. здоровьесберегающие
2. гуманистические
3. технологии педагогической поддержки
4.о бщепедагогические

8. Педагогическая технология должна отвечать требованиям …

1. доступности, прочности, связи теории с практикой
2. концептуальности, системности, воспроизводимости
3. наглядности, научности, эффективности
4. мобильности, вариативности, управляемости

9. Эффективность педагогической технологии зависит от …

1. частоты применения
2. наличия традиционных форм обучения
3. распоряжений вышестоящего руководства
4. актуальности технологии

10. Результативно-рефлексивный компонент педагогической деятельности включает в себя …

1. осуществление коммуникативной атаки – привлечение к себе внимания
2. организаторские способности
3. организацию совместной деятельности школьников
4. выяснение причин успехов и неудач

ВАРИАНТ 3

1. Сущность педагогической технологии рассматривается в рамках категории

1. средство
2. предмет
3. объект
4. метод

2. Проектировочный компонент ТПОО включает в себя …

1. представление о способах достижения
2. знание психологических особенностей учащихся
3. специфику взаимоотношений педагога с учащимися
4. анализ продуктов деятельности учащихся

3. Техника речи как составляющая педагогической техники включает в себя …

1. языковую грамотность
2. невербальные средства
3. обаяние
4. способы релаксации

4. Понятие «технология обучения» первоначально связывалось с …

1. изменением содержания образования
2. появлением в обучении технических средств
3. реформой образования
4. научно-техническим прогрессом

5. Особая черта технологии обучения это …

1. диагностично поставленные цели
2. воспроизводимость обучающих процедур только в современной школе с хорошей материальной базой
3. усиление обучающей и воспитывающей роли педагога
4. оперативная обратная связь посредством диагностирующих проверочных работ

6. Возможность применения (повторения) ТПОО в других однотипных образовательных учреждениях, другими субъектами составляет суть принципа …

1. доступности
2. управляемости
3. эффективности
4. воспроизводимости

7. По уровню применения ТПОО бывают …

1. доровьесберегающие
2. гуманистические
3. технологии педагогической поддержки
4. общепедагогические

8. С точки зрения деятельностного подхода педагогическую технологию определяют как …

1. синтез личностно-деловых качеств и свойств личности педагога, определяющий высокую эффективность педагогического процесса
2. вид деятельности, направленной на передачу от старших поколений к младшим накопленных обществом культуры и опыта
3. таксономию целей обучения и воспитания
4. последовательную взаимосвязанную систему действий педагога, направленных на решение педагогических задач

9. К основным признакам ТПОО относятся …

1. отсутствие связи с конкретной педагогической концепцией

2. алгоритм деятельности педагога
3. универсальность использования
4. приемы внешней выразительности педагога

10.Стиль педагогической деятельности определяется …

1. способами релаксации
2. уровнем материального обеспечения
3. дидактической концепцией
4. индивидуально-психологическими особенностями педагога

ВАРИАНТ 4

1. Традиционные ТПОО предполагают построение учебного процесса на …крупноблочной основе

1. опережающей основе
2. деятельностной основе
3. объяснительно–репродуктивной основе

2. Традиционная технология обучения …

1. предполагает гибкую систему организации учебных занятий с учетом индивидуальных особенностей обучаемых
2. располагает незначительными возможностями индивидуализации и дифференциации учебного процесса
3. решающую роль отводит принципу обучения на высоком уровне трудности
4. основана на работе учащихся в парах сменного состава

3. Положительной стороной традиционной технологии обучения является…

1. оптимальные затраты ресурсов при массовом обучении
2. шаблонное построение учебного занятия
3. слабая речевая деятельность учащихся
4. достижение высоких уровней обучения перекладывается на домашние задания

4. Традиционная технология обучения …

1. формирует у обучаемых стереотип мыслительных и моторных действий в ущерб развитию их творческого потенциала
2. предполагает опережающее обучение учащихся по индивидуальным планам в определённых образовательных областях
3. обучает учащихся приемам самостоятельной работы, поиску знаний, решению проблемных задач, творческой деятельности
4. базируется на образовательной парадигме, согласно которой можно определить достаточный для успешной жизнедеятельности объем знаний и передать его ученику

5. Педагогическая технология представляет собой внедрение

в педагогику …

1. ориентации на высшие духовные ценности
2. системного способа мышления
3. принципа формирования всесторонне развитой личности
4. принципа социально и личностно значимых видов деятельности

6. Положительной стороной традиционной технологии обучения является…

1. обеспечение достаточно эффективного управления образовательно-воспитательным процессом
2. вербальный способ передачи знаний
3. наличие индивидуального обучения
4. изоляция учащихся от общения друг с другом

7. В структуру учебного блока входят

1) урок
2) зачет
3) лекция
4) домашнее задание

8. Индивидуальная модульная программа включает в себя

1) банк информации
2) целевую программу действий
3) учебно-программную документацию
4) методическое руководство по достижению поставленных целей

9. Педагогическая технология, ведущим фактором развития которой является генетическая природа человека:

1) психогенная;
2) социогенная;
3) биогенная;
4) идеальная.

10. Обучение, основанное на актуализации жизненного опыта личности, ее интеллектуально-психологического потенциала в образовательных целях:

1) виктамологическое;
2) витагенное;
3) социальное;

ВАРИАНТ 5

1. Традиционные технологии обучения ориентированы на …

1. улучшение управления учебным процессом
2. гибкую систему организации учебных занятий с учетом индивидуальных особенностей обучаемых
3. передачу знаний, умений и навыков

4. самостоятельную поисковую деятельность учащихся по решению учебных проблем

2. Традиционная технология обучения …

1. основана на самостоятельной поисковой деятельности учащихся по решению учебных проблем

2. экономична, облегчает учащимся понимание сложного материала

3. нацеливает учебную деятельность на решению практических задач, взятых из повседневной жизни

4. представляет содержание обучения в законченных самостоятельных информационных блоках

3. Положительной стороной традиционной технологии обучения является…

1. изоляция учащихся от общения друг с другом

2. систематический характер обучения

3. иррациональное распределение времени на уроке

4. широкая распространенность в настоящее время (особенно в средней школе)

4. Традиционные технологии обучения предполагают построение учебного процесса на …

1. диалоговой основе

2. личностно-смысловой основе

3. деятельностной основе

4. монологической основе

5. Традиционная технология обучения …

1. предполагает гибкую систему организации учебных занятий с учетом индивидуальных особенностей обучаемых

2. располагает незначительными возможностями индивидуализации и дифференциации учебного процесса

3. решающую роль отводит принципу обучения на высоком уровне трудности

4. основана на работе учащихся в парах сменного состава

6. Положительной стороной традиционной технологии обучения является…

1. шаблонное построение урока

2. слабая обратная связь

3. упорядоченная, логически правильная подача учебного материала

4. учебная пассивность учащихся

7. К технологии массового обучения относится…

1) игровая

2) тестовая

3) модульная

4) дистанционного обучения
5) концентрированного обучения

8. Основные виды деятельности учащихся в рамках технологического подхода к обучению

1) игровая
2) обучающая
3) учебно-поисковая
4) усвоение четко заданного образца
5) слушание, конспектирование учебной информации

9. Роли педагога в рамках технологического подхода к обучению

1) тренер
2) воспитатель
3) интерпретатор
4) генератор идей
5) консультант-координатор

10. Основные признаки (свойства) технологии профессионально ориентированного обучения

1) вариативность
2) модульность
3) концентрация
4) визуализация
5) целостность
6) экономичность
7) дистанционность
8) корректируемость
1) системный
2) предметный
3) когнитивный
4) деятельностный
5) технологический

ВАРИАНТ 6

1. Традиционная технология обучения …

1. ориентирует педагога не на вчерашний, а на завтрашний день развития учащихся
2. слабо развивает мыслительный потенциал учащихся
3. предполагает внутриклассную дифференциацию в зависимости от познавательных интересов обучаемых
4. предполагает самопроверку и взаимопроверку обязательной

части заданий

2. Педагогическая технология представляет собой внедрение в педагогику …

1. ориентации на высшие духовные ценности
2. системного способа мышления
3. принципа формирования всесторонне развитой личности
4. принципа социально и личностно значимых видов деятельности

3. Положительной стороной традиционной технологии обучения является…

1. достижение высоких уровней обучения перекладывается на домашние задания
2. вербальный способ передачи знаний
3.з акрепленное размещение учащихся в классе за партами
4. постоянное эмоциональное воздействие личности учителя

4. Традиционные технологии обучения ориентированы на …

1. улучшение управления учебным процессом
2. творческое раскрепощение личности каждого обучаемого
3. самостоятельную поисковую деятельность учащихся по решению учебных проблем
4. передачу знаний, умений и навыков

5. Традиционная технология обучения основывается на …

1. самостоятельном индивидуальном обучении по заранее разработанной обучающей программе с помощью специальных средств
2. работе по схеме: изучение нового - закрепление - контроль - оценка
3. изучении программного материала быстрым темпом
4. использовании на доске при объяснении опорных сигналов (схем, рисунков-символов, отдельных слов)

6. Положительной стороной традиционной технологии обучения является…

1. шаблонное построение учебного занятия
2. оптимальные затраты ресурсов при массовом обучении
3. слабая речевая деятельность учащихся
4. достижение высоких уровней обучения перекладывается на домашние задания

7. Блоки, входящие в структуру обучающего модуля

1) обучающий
2) справочный
3) методический
4) исполнительский
5) корректирующий

8. Ошибки ореола при оценивании заключаются в …

1. оценивании только положительно или отрицательно в зависимости от отношения учителя к учащемуся
2. выставлении высоких отметок за слабые ответы и наоборот
3. стремлении избежать крайних отметок
4. переносе оценки за поведение на оценку по учебному предмету

9. Осознание целей и задач воспитания и обучения в общем, а также целей и задач учебного заведения и конкретизация их на уровне своего предмета – это …

1. рефлексия
2. целеполагание
3. проектирование
4. Диагностика

10. Знание как цель познавательной деятельности не включает в себя …

1. выделение ранее изученного материала
2. воспроизведение ранее изученного материала
3. применение изученного материала на практике
4. знание правил и конкретных фактов

ВАРИАНТ 7

Задание 1

1. Раскройте сущность, содержание и структурные составляющие технологии обучения.
2. Почему использование термина «технология» в области воспитания и развития личности многими авторами считается некорректным?
3. Раскройте особенности социальных технологий и их отличие от промышленных.

Задание 2

1. Назовите критерии, по которым можно судить, что деятельность. преподавателя организована на технологическом уровне.
2. Обоснуйте логику проектирования преподавателем технологии обучения.
3. Дайте определение технологии обучения как процесса и как результата.

Задание 3

1. Раскройте сущность понятия «информатизация образования». Обоснуйте ее цели и первоочередные задачи.
2. Какие виды обеспечения учебного процесса в вузе вы знаете? Раскройте их сущность и содержание.

3. Обоснуйте назначение, содержание и структуру информационно-технологического обеспечения учебного процесса.

Задание 4

1. Что должен включать в себя план проведения самостоятельной работы под руководством преподавателя?

2. Раскройте особенности организации самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя.

3. В чем заключается сущность консультационной деятельности преподавателя как особой формы учебной работы в вузе?

4. Какие группы вопросов могут встречаться педагогу при проведении консультационной работы?

Задание 5

1. Раскройте сущность, содержание и структурные составляющие технологии обучения.

2. Почему использование термина «технология» в области воспитания и развития личности многими авторами считается некорректным?

3. Раскройте особенности социальных технологий и их отличие от промышленных.

Задание 6

1. Назовите критерии, по которым можно судить, что деятельность преподавателя организована на технологическом уровне.

2. Обоснуйте логику проектирования преподавателем технологии обучения.

3. Дайте определение технологии обучения как процесса и как результата.

Задание 7

1. Раскройте сущность понятия «информатизация образования». Обоснуйте ее цели и первоочередные задачи.

2. Какие виды обеспечения учебного процесса в вузе вы знаете? Раскройте их сущность и содержание.

3. Обоснуйте назначение, содержание и структуру информационно-технологического обеспечения учебного процесса.

Задание 8

1. В чем заключается сущность педагогического тестирования? Дайте определение понятия «педагогический тест».

2. Какими основными критериями оценивается качество педагогических тестов?

3. В чем заключается разница между нормативно-ориентированным и критериально - ориентированным педагогическим

тестированием?

Задание 9

1. Раскройте назначение, сущность и основные задачи семинара в вузе.

2. Каким требованиям должны отвечать вопросы семинара?

3. Обоснуйте особенности подготовки преподавателя и обучающихся к семинарскому занятию**.**

Задание 10

1. Определите назначение, цели и место практических занятий в системе профессиональной подготовки специалистов в вузе.

2. В чем заключается подготовка преподавателя к проведению практического занятия?

3. Почему решение учебных задач является ключевым элементом практического занятия?

ВАРИАНТ 8

Задание 1

1. Расположите в правильной последовательности этапы технологии разрешения педагогического конфликта:

а) обнаружение конфликта;

б) разрешение конфликта;

в) анализ ситуации.

2. Опишите особенности протекания каждого этапа.

3. Основные формы разрешения педагогического конфликта.

Задание 2

Глоссарий по дисциплине.

Инструкция по выполнению задания: составьте перечень ключевых понятий курса «Технология профессионально ориентированного обучения» (не более 15).

Формулировка задания: опираясь на интернет-ресурсы, учебную литературу по курсу, словари и справочники, дайте письменно определения ключевых понятий, указав источники. Рекомендуется дать не менее двух определений каждого понятия.

Критерии оценки Глоссария:

1. Количество дефиниций.

2. Качество определений.

3. Содержание глоссария: раскрыты ли основные понятия курса?

4. Количество использованных словарей и энциклопедий.

Задание 3

Решите ситуационную задачу.

Студент третьего курса работал с одним преподавателем (выполнение курсовых работ, участие в конференциях и т. д.). На пятом курсе из-за конфликта высказывает желание выполнять дипломную работу у другого преподавателя. Студент учится на «отлично» и намеревается поступать в аспирантуру. Ситуация переговоров с другим преподавателем известна предыдущему руководителю. Можно ли избежать конфликта между преподавателями, преподавателем и студентом, наконец, сохранить желание заниматься дальнейшей научной работой. Какими должны быть отношения студента с научным руководителем?

Задание 4

Используя дополнительную литературу, заполните таблицу.

Метод модерации (раскройте понятие, условия применения)	Кейс технологии (раскройте понятие, условия применения)	Мозговой штурм (раскройте понятие, условия применения)

Задание 5

Решите ситуационную задачу.

На педагогической практике студентка проводила открытый урок. Присутствовали: учитель, преподаватель университета, три практиканта. По окончании урока переходят к обсуждению, и тут учитель с гневом обрушивается на студентов, которые по ходу урока не анализировали его, даже ухитрялись читать книги. Обвиняются студенты, преподаватель и весь университет. Как вести себя преподавателю вуза?

Задание 6

Верны ли следующие суждения?

1. Стиль взаимодействия в конфликте, при котором субъекты конфликта ориентированы на определенные уступки, называется приспособление

2. Стиль взаимодействия в конфликте, при котором сохранение взаимоотношений сторон важнее, чем достижение конкретных целей, называется сотрудничество

а) верно только 1

б) верно только 2

в) верны оба суждения

г) оба суждения неверны

Опишите технологию выхода из конфликтной ситуации в профессиональной деятельности.

Задание 7

Раскройте содержание следующих стилей руководства: нейтральный, демократический, авторитарный, манипулятивный.

Приведите примеры.

_____
_____
_____

Задание 8

1**.** Что представляют собой следующие рабочие документы: «Специальное задание обучающимся на подготовку к практическому занятию», «Методические указания преподавателю», «План проведения практического занятия»?

2. Раскройте сущность и назначение лабораторного практикума как разновидности практического занятия.

3. Назовите и раскройте содержание основных форм проведения лабораторных занятий в вузе.

Задание 9

1. Сформулируйте сущность и основные цели игровых методов обучения в высшей школе.

2. Какие характерные особенности игровых методов обучения вы можете выделить? В чем заключается их преимущество перед традиционными методами?

3. Раскройте порядок планирования, организации и проведения учебных занятий с использованием игровых методов обучения.

Задание 10

К формам и методам технологии интерактивного обучения не относится …

1. кейс-метод
2. деловая (управленческая) игра
3. реферат
4. дискуссия

ВАРИАНТ 9

1. **Установите правильную последовательность этапов усвоения знаний при структурировании деятельности обучающихся в контексте модульной технологии:**

1) восприятие;
2) осмысление;
3) понимание;
4) запоминание;
5) обобщение;
6) систематизация;
7) применение.

2. Укажите последовательность реализации преподавателем проектной технологии:

А) организовать проектную работу в группах или индивидуально - ___;

Б) создать мотивацию для качественного выполнения студентами проекта - __;

В) создать образовательную среду, максимально приближенную к будущей профессиональной деятельности - ___;

Г) консультировать - ___;

Д) в процессе защиты проекта обосновать критерии объективной оценки полученного результата проекта - ___;

Е) использовать простые примеры для объяснения тех или иных явлений профессиональной практики, которые значимы для выполнения проекта - ___;

Ж) четко определить, чему должны научиться студенты в результате выполнения проекта - ___.

3. Беспалько В.П. выделяет 4 уровня усвоения учебного материла. Установите соответствия.

1. На этом уровне студенту известны все компоненты задачи (цель, условия, действия по решению)	А. Творческий
2. В задаче, рассчитанной на этот уровень. Заданы только цель и условия	Б. Алгоритмический

Окончание таблицы

3. В задаче этого уровня заданы лишь цель, ни условия, ни действия, которые необходимо выполнить для достижения поставленной цели, не заданы	В. Эвристический
4. На этом уровне студент сам себе ставит цель, осуществляет поиск возможных условий и действий, ведущих к достижению выбранной им цели	Г. Репродуктивный

4. Установить соответствие между наиболее часто используемыми педагогическими технологиями в профессиональной школе и их содержанием:

Технология	Сущность
1	2
1. Проблемно-деятельностное обучение	А. Самостоятельная познавательная деятельность, направленная на поиск, обработку, усвоение учебной информации и содержащая компонент условности
2. Модульное обучение	Б. Последовательная постановка перед обучаемыми проблем, разрешая которые они усваивают не только знаниевую компоненту профессиональной деятельности, но и навыки ее осуществления
3. Контекстное обучение	В. Самостоятельная работа обучаемых с индивидуальной учебной программой в виде законченного содержательного модуля, широко используемая в дистанционной форме обучения

4. Игровое обучение	Г. Метод профессионально-ориентированного обучения на основе специально-подготовительных проблемных ситуаций, способствующих достижению поставленных целей и формированию самообразовательной компетентности
5. Кейс-технологии	4. Моделирование предметного и социального содержания будущей и профессиональной деятельности, применение активных методов обучения

5.Укажите логическую последовательность этапов проектирования:

1. моделирование, проектирование, конструирование;
2. планирование, реализация, управление;
3. экспериментирование, корректирование, использование;
4. разработка, конструирование, составление.

6. К педагогическим технологиям на основе личностной ориентации образования относятся:

а) технология педагогической поддержки;
б) педагогика сотрудничества;
в) гуманно-личностная технология;
г) технология знаково-контекстного обучения;
д) технологии активного и интерактивного обучения;
е) все ответы верны.

Задание 7

1. Определите, какие принципиальные особенности отличают дидактический комплекс информационного обеспечения учебной дисциплины от программно-методических комплексов.

2. Обоснуйте назначение технологии обучения в структуре информационно-технологического обеспечения учебного процесса. Что представляет собой технологическая карта учебного процесса и какиепараметры в ней являются определяющими?

3. Что следует понимать под специальной профессионально-ориентированной обучающей средой? Обоснуйте содержание моделей, которыми она может быть представлена.

8. Решите ситуационную задачу:

Что вы предпримете, если заметите, что у учащихся во время реализации образовательной технологии снижается интерес к предмету?

1. Постараетесь каким-то образом активизировать работу учащихся.
2. Сделаете замечание учащимся и продолжите работать в условиях выбранной вами технологии, рассчитывая на свою активность.
3. Поступите в зависимости от собственного настроения.
4. Поступите в зависимости от настроения учащихся.

5. Продолжите работать в условиях технологии, не обращая внимания на пассивность учащихся.

9. Решите ситуационную задачу:

По М.М. Бахтину, «человек есть субъект обращения. О нем нельзя говорить, - можно лишь обращаться к нему…Только в общении, во взаимодействии человека с человеком раскрывается и «человек в человеке», как для других, так и для себя самого». Кем, по-вашему, должен быть педагог и что необходимо ему делать, чтобы в ученике раскрывался человек?

10. Установить соответствие между определениями педагогической технологии и их авторами:

а) Педагогическая технология – это содержательная техника реализации учебного процесса.	1. В.П. Беспалько
б) Педагогическая технология – это системный метод создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения знаний с учетом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия, ставящей своей задачей оптимизацию форм обучения.	2. В.А. Сластенин
в) Педагогическая технология – это системная совокупность ...	3. ЮНЕСКО
г) Педагогическая технология – это строго научное проектирование и точное воспроизведение гарантирующих успех педагогических действий.	4. М.В. Кларин
д) Педагогическая технология – это проект (алгоритм) организации и осуществления педагогического процесса.	5. Г.Т. Хайруллин

ВАРИАНТ 10

1. К педагогическим технологиям, построенным на основе эффективности организации и управления процессом обучения, относится:

а) проблемное обучение;
б) программированное обучение;
в) традиционное обучение;
г) игровые технологии.

2. Технология, реализующая субъект-субъектные отношения на занятиях не только в знаниевой, но и нравственно-этической сфере, предполагающей построение учебного процесса на…

а) монологической основе;
б) знаниевой основе;
в) последовательной основе;
г) диалогической основе.

3. На каком этапе технологии решения педагогических задач происходит отбор имеющихся средств достижения результата, проектирование воздействия или взаимодействия?

а) на аналитическом этапе;

б) на процессуальном этапе;
в) на прогностическом этапе;
г) на рефлексивном этапе;
д) нет правильного ответа.

4. Педагогическое общение в технологическом плане находит свое выражение:

а) в умении управлять собственным психическим состоянием;
б) в умении понять состояние ученика;
в) в умении передать информацию;
г) нет правильного ответа;
д) все ответы правильные.

5. Автором классификации педагогических систем (технологий) по типу организации и управления познавательной деятельностью является:

а) В.Ф. Шаталов;
б) Н.Н. Палтышев;
в) М.В. Кларин;
д) В.Д. Шадриков.

6. Технология регулирования конфликта, которая состоит в работе с неформальными лидерами и микрогруппами, в снижении социальной напряженности и укреплении социально-психологического климата в группе - это:

а) информационная;
б) коммуникативная;
в) социально-психологическая;
г) организационная.

7. Обмен информацией в общении осуществляется при помощи:

а) вербальных средств;
б) эмпатии;
в) рефлексии;
г) нет правильного ответа;
д) все ответы правильные.

8. Педагогическая техника преподавателя вуза это:

1) Разновидность методики, обеспечивающая гарантированный результат обучения;

2) Совокупность личностно значимых и индивидуально стилистически приемлемых средств, методов, навыков, приемов педагогического взаимодействия и воздействия, которыми владеет преподаватель и которые позволяют ему эффективно решать задачи профессионально ориентированного обучения;

3) Комплекс знаний, умений, необходимых преподавателю для оптимизации форм образования;

4) Последовательная система действий преподавателя, связанная с планомерным решением и воплощением на практике заранее спроектированного педагогического процесса.

9. Специализированные практико - ориентированные проекты студентов это:

1) разработка плана реализации конкретного социального проекта;

2) разработка содержания и сценария проведения деловой игры, предполагавшей распределение ролей конкретной профессиональной ситуации;

3) освоение различных методы получения профессионально-значимой информации и способы ее обработки.

10. Технология позволяющая применять теоретические знания к решению реальных практических задач профессионального характера называется _____.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

По курсу «Технология профессионально ориентированного обучения».

1. Понятие технологий профессионально ориентированного обучения и принципы их реализации.
2. Классификация технологий обучения.
3. Принцип целостности в педагогическом воздействии.
4. Воспитательные функции групповой деятельности.
5. Технологии личностно ориентированного обучения.
6. Технология проектной деятельности.
7. Технология программированного обучения.
8. Технология проблемного обучения.
9. Технология активного обучения.
10. Принцип субъективности в педагогическом взаимодействии.
11. Проблема технологии профессионально ориентированного обучения в исторической ретроспективе.
12. Информационные технологии обучения.
13. Технологии интегративного обучения.
14. Технологии модульного обучения.
15. Нетрадиционные педагогические технологии.
16. Принцип ценностной ориентации в работе педагога со студентами.
17. Модели обучения и современные педагогические технологии.

18. Технология проектной деятельности.

19. Критерии оценки реализации системы профессионально ориентированных технологий.

20. Рейтинговая система оценки качества усвоения учебного материла.

21. Профессиональные умения педагога в общении со студентами.

22. Проектирование содержания образования.

23. Проектирование образовательной траектории студента.

24. Проектирование научной, учебно-методической работы преподавателя вуза.

25. Конструирование содержательного материала.

26. Профессиональные умения в педагогической позиции.

27. Тестирование как психолого-педагогическое средство оценки академической способности студентов.

28. Социально-психологический климат в группе.

29. Создание ситуации успеха.

30. Средства организованной групповой деятельности.

31. Педагогическая задача.

32. Оценка степени соответствия результатов обучения модели личности выпускника.

Выберите номер правильного варианта ответа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной

1. Интернет-тренажеры в сфере образования [Электронный ресурс] . – URL: http://www.i-exam.ru/i-tren/testmodes

2. Пешкова, В. Е. Педагогические технологии [Текст] : курс лекций: (учебное пособие) / В. Е. Пешкова. - АГУ: Майкоп, 2011. - 106 с.

3. Золотых, Н. В. Введение в профессионально-педагогическую деятельность: учебное пособие Гриф Мин. с.- х. РФ / Н. В. Золотых, С. А. Цепляева. ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ.- Волгоград: Изд. ВолГАУ, 2014 - 196 с.

4. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии [Текст] / В. П. Беспалько. - М. : Педагогика, 1989. - 192 с.

5. Буланова-Топоркова, М. В. Педагогические технологии [Текст] : учебное пособие / М. В. Буланова-Топоркова, А. В. Духавнева, В. С. Кукушин, Г. В. Сучков. - Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д:

Издательский центр «МарТ», 2004. - 336 с.

6. Коджаспирова, Г. М. Педагогический словарь : для студентов высш. и сред.пед. учеб. заведений / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. - М. : Академия, 2005. - 176 с.

7. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст] / ред. Е. С. Полат. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Академия, 2008. - 272 с.

8. Педагогика профессионального образования [Текст] : учебное пособие / МАН ; ред. В. А. Сластенин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 368 с.

9. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии [Текст] : учебное пособие / Г. К. Селевко. - М. , 1998. - 256 с.

10. Селевко, Г. К. Энциклопедия образовательных технологий [Текст] : [учебно-методическое пособие]: в 2 т. / Г. К. Селевко. - М. : НИИ школьных технологий, 2006. - (Энциклопедия образовательных технологий). Т. 1. - 2006. - 816 с. ; Т. 2. - 2006. - 815 с.

11. Сластенин В. А. Технология профессионально-ориентированного обучения в высшей школе 3-е изд., испр. и доп. Учебное пособие 2017 г.Режим доступа: https:// spisok-literaturi. ru/ books/ tehnologiya-professionalno-orientirovannogo-obucheniya-v-vyisshey-shkole-3-e-izd-ispr-i-dop-uchebnoe-posobie_35200391.html

12. Смирнов, С. А. Педагогика. Педагогические теории, системы технологии [Текст] / С. А. Смирнов. - М.: Академия, 2000. - 512 с.

13. Ступина, С. Б. Технологии интерактивного обучения в высшей школе [Текст] : учебно-методическое пособие / С. Б. Ступина. - Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. - 52 с.

14. Федотова Г. А., Игнатьева Е. Ю. Профессионально-ориентированные технологии обучения в высшей школе Учебное пособие. - Великий Новгород: НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2010. – 104. Режим доступа: http:// window. edu.ru/ resource/ 219/73219/ files/ Игнатьева%2C%20Федотова%20--106.pdf

15. Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Ф. В. Шарипов. – М. : Логос, 2012. – 448 с. – (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-587-9. Режим доступа: http: //znanium. com/ bookread2. php? book= 469411

Дополнительный

1. Бакалов, В. П. Дистанционное обучение: концепция, содержание, управление [Текст] : учебное пособие для преподавателей / В. П. Бакалов, Б. И. Крук, О. Б. Журавлева. - М. :

Горячая линия - Телеком, 2008. - 107 с.

2. Безотосова-Курбатова, И. Г. Технология профессионально ориентированного обучения : учеб.пособие / И. Г. Безотосова-Курбатова, Н. В. Золотых, А. Ю. Китов ; ФГОУ ВПО Волгогр. ГСХА. - Волгоград : Нива, 2010. - 88 с.

3. Загвязинский, В. И. Теория обучения. Современная интерпретация [Текст] : учеб. пособие / В. И. Загвязинский. - 2-е изд., испр. . - М. : Академия, 2004. - 187 с.

4. Загрекова, Л. В. Теория и технология обучения [Текст] : учеб.пособие / Л. В. Загрекова, В. В. Николина. - М. : Высшая школа, 2004. - 157 с.

5. Захарова, И. Г. Информационные технологии в образовании [Текст] : учебное пособие / И. Г. Захарова. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 192 с.

6. Киселев, Г. М. Информационные технологии в педагогическом образовании [Электронный ресурс] : учебник / Г. М. Киселев, Р. В. Бочкова . - М.: Дашков и К, 2012. - 306 с. – URL: http:// www. knigafund.ru/ books

7. Коджаспирова, Г. М. Педагогика [Текст] : учебник / Г. М. Коджаспирова. - М. :Гардарики, 2004. - 527 с.

8. Коджаспирова, Г. М. Педагогика в схемах, таблицах и опорных конспектах [Текст] : учебное пособие / Г. М. Коджаспирова. - М. : Айрис-пресс, 2006. - 256 с.

9. Коджаспирова, Г. М. Педагогический словарь. Около 1000 терминов [Текст] : для студентов вузов / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. - М. : Академия, 2003. - 176 с.

10. Коджаспирова, Г. М. Технические средства обучения и методика их использования [Текст] : учебное пособие / Г. М. Коджаспирова, К. В. Петров. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 352 с.

11. Конев, Ф. Б. Информационные технологии и средства дистанционного обучения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф. Б. Конев, Г.И. Куприянова. - М. : Издательство МГОУ, 2005. - 190 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books

12. Лаврентьева, Н. Б. Педагогические технологии: технология учебного проектирования в системе профессионального образования [Текст] : учебное пособие / Н. Б. Лаврентьева, Т. С. Федорова ; АГТУ. - Барнаул :АлтГТУ, 2003. - 120 с.

13. Левина, М. М. Технологии профессионального педагогического образования [Текст] : учеб.пособие для вузов / М. М. Левина. - М. : Академия, 2001. - 272 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение …… 3
Методические указания …… 4
1. Теоретическая часть …… 5
Тема 1 - Технологии обучения в системе среднего профессионального образования 5 ……...
Тема 2 - Методы обучения и техника их применения …….. 6
Тема 3 - Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса ……. 6
Тема 4 - Проектирование и конструирование технологии

обучения (ТО) 7
…….
Тема5 - Структурирование содержания учебного материала как важный этап проектирования и конструирования ТО …….. 7
Тема 6 - Оценка и контроль результатов обучения и его коррекция как завершающий этап проектирование и конструирования ТО … 8
Тема 7 - Технология учебного занятия (технология урока изучения нового материала, технология комбинированного урока) 9
……
Тема 8 - Технология учебного занятия (технология практического урока, технология контрольно-учетного урока) …… 10
Тема 9 - Технология учебного занятия (технология повторительно-обобщительного урока, технология урока семинарского типа) …… 11
Тема 10 - Технология учебного занятия (семинар, лекция) ……. 11
2. Практическая работа. Конструирование контрольно-оценочных тестовых заданий различного уровня ……. 12
1. Конструирование тестов I-го уровня ……. 12
2. Конструирование тестов II-го уровня …… 13
3. Конструирование тестов III-го уровня ……... 13
3. Тестовые задания для самоконтроля знаний по дисциплине ….. 14
Вопросы для подготовки к зачету ……... 32
Библиографический список ……. 34

Для заметок

Для заметок

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Золотых Наталья Владимировна
Китов Андрей Юрьевич

40

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению контрольной работы по дисциплине
«Технология профессионально ориентированного обучения»
для магистрантов заочной формы обучения
всех направлений подготовки

В авторской редакции

Компьютерная верстка *Дидикаевой Е. В.*

Подписано в печать 10. 06. 2022. Формат 60×84$^{1/16}$.
Усл. печ. л. 2,33. Печать по требованию. Заказ 135.
ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».
400002,Волгоград, пр. Университетский, 26.

Министерство науки и высшего образования
Департамент координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический факультет

Кафедра: Педагогики и методики профессионального обучения

Н. В. ЗОЛОТЫХ
А. Ю. КИТОВ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

!

Волгоград
2022

УДК 378
ББК 74.00
З-81

Рецензенты –

Доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики и методики профессионального обучения ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет" Е.М. Сафронова.

Золотых, Наталья Владимировна;

З-81 «Технология профессионально ориентированного обучения» учебное пособие / Сост. Н.В. Золотых, А. Ю, Китов; – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2022.-72 с.

В учебном пособии рассматриваются технологии профессионально-ориентированного обучения, а также содержатся психодиагностические методики по трём основным разделам: Психология личности, Психология общения и Психологические состояния, а также интерпретация возможных полученных результатов и вопросы для размышления.

Пособие оказывает помощь магистрантам в их аудиторной и внеаудиторной работе по исследованию своей личности и стимулированию рефлексии (в вопросах для размышления).

Учебное пособие будет полезно магистрантам всех направлений подготовки.

Рекомендовано методической комиссией инженерно-технологического факультета ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (протокол № ____от _____ г.)

УДК 378
ББК 74.00
З-81

© Волгоградский государственный аграрный университет, 2022
© Золотых Н.В., 2022
© Китов А.Ю., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……	4
«ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ»	
Тема 1. Теоретическое обоснование технологий обучения ……..	5
Тема 2. Метод проектов как педагогическая технология……	5
Тема 3. Модульно-компетентностная технология обучения ……	6
Тема 4. Игровые технологии ……	6
Тема 5. Дистанционное обучение……	7
ПСИХОДИАГНОСТИКА	
«ПСИХОЛОГИЯ Л И Ч Н О С Т И »	
« Н а п р а в л е н н о с т ь *личности» (Б.Басс)*……..……	9
«Психология м о т и в а ц и и» (4 методики):	
«Мотивация успеха» (Т. Элерс)…….	13
«Мотивация готовности к риску» (Шуберт)……	14
«Мотивация избегания неудач» (Т. Элерс)…….	16
«Мотивация одобрения» (Д. Марлоу и Д. Краун)……	17
«Самооценка»…….	19
«Психология т е м п е р а м е н т а» (2 методики):	
«Темперамент» (Г. Айзенк)……	21
«Пропорции классических типов темперамента в структуре Вашей личности»……	24
«Психология х а р а к т е р а » :	
«Акцентуация характера» (К. Леонгард)…….	28
«Психология воли»:	
«Локус контроля» (Дж. Роттер)……	34
«Психология с п о с о б н о с т е й» (2 методики): «ДДО» (Е. Климов)……	38
«Взаимосвязь типа личности и сферы профессиональной деятельности» (Дж. Холланд)……..	40
«ПСИХОЛОГИЯ О Б Щ Е Н И Я »	
« И н т р о в е р с и я -	44
э к с т р а в е р с и я » (Г . Айзенк*)*……..	50
«Оценка к о м м у н и к а т и в н ы х умений»…….	52
«Оценка уровня коммуникабельности» (В. Ряховский)……	
«Психология конфликта» (2 методики)	54
«Оценка уровня конфликтности личности»……	55
«Стиль поведения в конфликтной ситуации» (Томас Килмен)…….	
«ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ»	60
« Э м о ц и о н а л ь н ы е состояния» (А. Уэссман, Д.Рикс)…….	62
«Психология д е п р е с с и и » : «Шкала депрессии» (А. Бек)…….	63
«Стрессоустойчивосгь и социальная адаптация» (Холмс и Рая)……..	65
«Социальная психология здоровья» (И.Г. Безотосова-Курбатова)…….	
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ПСИХОДИАГНОСТИКЕ.……	70

ВВЕДЕНИЕ

Технология профессионально - ориентированного обучения выполнена в рамках практической психодиагностики, которая, с одной стороны, вроде бы является только сопутствующим звеном теоретической части (лекционной), где студенты постигают фундаментальные знания, с другой стороны, именно, ей отведена очень важная роль, которая заключается не столько в том, чтобы практически подкрепить полученные знания (традиционное и несколько устаревшее представление), сколько в том, чтобы перевести эти полученные знания из когнитивной (порой — просто информативной) сферы - в *рефлексивную* сферу личности. Иными словами, фундаментальные теоретические (часто просто формальные) знания должны стать, наконец, *своими* «живыми» знаниями и органично войти в структуру личности студента.

Такое превращение знаний возможно только в процессе *рефлексии*, т.е. в процессе размышления, анализа, самопознания личности. Процесс рефлексии можно стимулировать разными способами. В обучения лучшим способом является дискурс (который содержит «умные вопросы»). Чем больше студент отвечает на *рефлексивные* вопросы, тем успешнее проходит процесс развития его рефлексии (а для некоторых студентов - процесс формирования рефлексии).

Пособие структурировано. Методики расположены в трёх основных разделах: *Психология личности, Психология общения и Психологические состояния.* В конце каждой методики дана интерпретация возможных полученных результатов, а затем следуют вопросы для размышления.

Таким образом, практическая психодиагностика позволит студенту не только погрузиться в мир *своих* состояний и свойств, качеств своей личности, но она также дает возможность студенту ответить на вопрос, *почему* у него появились именно *эти* состояния и свойства, и даже более того - *поразмышлять* о том, что делать, если эти свойства и состояния не всегда позитивны.

ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Тема 1. Теоретическое обоснование технологий обучения

Предпосылки развития педагогических технологий как феномена образовательного процесса. Концептуальная мозаика в определении понятия «педагогическая технология». Назначение, свойства и структура современных педагогических технологий. Основные подходы классификации педагогических технологий. Развитие технологий обучения в современных российских и зарубежных исследованиях. Выбор технологий обучения.

Вопросы для обсуждения:

1. Раскройте сущность понятия технологии обучения
2. Сформулируйте основные свойства педагогических технологий
3. Какие основания лежат в основе классификации технологий обучения
4. Составьте структурно-логическую схему понятий «педагогический процесс», «модель обучения», «методика обучения» «педагогическая технология».

Тема 2. Метод проектов как педагогическая технология

История развития метода проектов в российском образовании. Основная цель и идея современного метода проектов. Классификация признаки учебных проектов. Структура и содержание проектировочной деятельности обучаемых. Формы продуктов учебной проектировочной деятельности. Роль педагога в учебном проектировании. Управление деятельностью учащихся над учебным проектом: выделение аспектов оценки проделанной работы (результат проектирования, процесс проектирование, оформление и защита проекта). Виды презентаций учебных проектов. Критерии оценки продукта проектировочной деятельности учащихся. Условия применения метода проектов.

Вопросы для обсуждения:

1.Составьте структурно-логическую схему понятий «учебный проект», «учебное проектирование», «проектная деятельность обучаемых». Воспользуйтесь для выполнения этого задания словарями и возможностями Интернет-поиска.

2. Предложите несколько вариантов тем учебных проектов для обучаемых будущих рабочих, специалистов в соответствующей отрасли.

3. Составьте таблицу: этапы проектной деятельности обучаемых; задачи этапа, проектные результаты этапа, проектные результаты этапа, педагогические результаты этапа.

4. Постройте алгоритм поэтапного педагогического сопровождения проектной деятельности обучаемых. Для этого обозначьте:

- какие процедуры являются обязательными для каждого из четырех этапов работы обучаемого в проекте;
- что должны знать, уметь, чувствовать участники проекта, чтобы успешно справиться с каждым из них;
- какие трудности испытывает обучающийся на каждом этапе проектирования;
- какие виды помощи целесообразно оказывать педагогу;
- что для этого педагог должен знать, уметь, чувствовать.

Тема 3. Модульно-компетентностная технология обучения

Предпосылки внедрения модульно-компетентностного подхода в образовании Противоречия знаниевой парадигмы образования. Сущность, принципы реализации модульно-компетентной технологии обучения. Связь функционального анализа профессиональной деятельности с профессиональными модулями.

Логика разработки структуры основной образовательной программы ФГОС. Назначение программы профессионального модуля.

Структура программы профессионального модуля: паспорт программы профессионального модуля, результаты программы профессионального модуля, структура и содержание программы профессионального модуля, условия реализации программы профессионального модуля, контроль и оценка усвоения программы профессионального модуля. Междисциплинарный курс. Назначение междисциплинарного курса, структура междисциплинарного курса, соотношение учебных элементов междисциплинарного курса с дискрипторами профессиональной компетенции. Этапы проектирования междисциплинарного курса.

Вопросы для обсуждения:

1. Сформулируйте принципы модульно-компетентной технологии обучения.
2. Что такое основная профессиональная образовательная программа?
3. Перечислите основные компоненты основной профессиональной образовательной программы
4. Сделайте разработку проекта основной профессиональной образовательной программ СПО:

- фрагмент модели учебного плана
- программы профессионального модуля
- программу междисциплинарного учебного комплекса

Тема 4. Игровые технологии

Сущность игровых технологий, их место и возможности в учебном процессе. Классификация игровых технологий. Психолого-педагогическое и научно-методическое обеспечение игровых технологий. Характеристика

образовательных и воспитательных целей игры. Психолого-педагогические принципы проектирования игровой технологии: имитационное моделирование конкретных условий; игровое моделирование содержания и форм профессиональной деятельности; проблемность содержания; ролевое общение; диагностичность, рефлексия.

Основные этапы разработки и реализации игровой технологии. Выбор целей обучающей игры; разработка модели игры, выбор сюжета, конструирование игровой ситуации, определение сценария, ролей и средств игровой организации. Реализация игровой технологии: создание мотивационной сферы у участников игры, знакомство с правилами и требованиями игры; организация игрового цикла; формирование игровых мини-групп; выбор игровых органов подготовки; проверка, обсуждение и контроль.

Методическое обеспечение игры. Методика разработки и подготовки проведения игры. Рекомендации по использованию ТСО, дидактических материалов.

Вопросы для обсуждения:

1. В чем отличие игровых технологий от традиционных технологий обучения.
2. Какова роль учебной игры в развитии личности будущего рабочего или специалиста.
3. Какие дидактические операции обеспечивают проведение дидактической игры?
4. Какими конструктивно-технологическими свойствами определяется игра?
5. Спроектируйте модели игровых ситуаций, которые могут быть применимы в формировании профессиональных компетенций по определенной отрасли подготовки.
6. Разработайте этапы проведения игры

Тема 5. Дистанционное обучение

Понятие «дистанционное обучение», предпосылки создания и перспективы развития дистанционных технологий обучения в образовательном пространстве России. Классификация видов, типов дистанционного обучения. Основы организации дистанционного обучения: общая характеристика элементов управления; характеристика элементов взаимодействия, характеристика типов и видов средств телекоммутационных средств доставки учебной информации.

Электронная почта. Программное обеспечение для работы в сети. Использование технологии мультимедиа. Интерактивное аудио. Аудитория для дистанционного обучения. Организация видеоконференций.

Вопросы для обсуждения:

1. Сформулируйте основные характеристики дистанционного обучения

2. Какие модели дистанционного обучения использовались в мировой практике последние двадцать лет? В чем их специфика?
3. Что характерно для интернет – курсов дистанционного обучения по различным учебным предметам?
4. Сформулируйте основные требования к содержанию курсов дистанционного обучения в дидактическом плане.
5. Опишите техническое оснащение аудитории дистанционного обучения
6. Проанализируйте одну лекцию, проведенную дистанционно преподавателем.

ПСИХОДИАГНОСТИКА

ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТИ

«НАПРАВЛЕННОСТЬ ЛИЧНОСТИ» *(МЕТОДИКА Б. БАСА (1967Г.)*

Цель: Определить направленность своей личности:

Процедура: опросный лист состоит из 27 пунктов. По каждому из них возможны три варианта ответов: А, Б, В, выберите тот, который Вам наиболее близок.

Тестовый материал:

1.Наибольшее удовлетворение я получаю от:

А. Одобрения моей работы;

Б. Сознания того, что работа сделана хорошо;

В. Сознания того, что меня окружают друзья.

2.Если бы я играл в футбол (волейбол, баскетбол), то я хотел бы быть:

А. Тренером, который разрабатывает тактику игры;

Б. Известным игроком;

В. Выбранным капитаном команды.

3.По-моему, лучшим педагогом является тот, кто:

А. Проявляет интерес к учащимся и к каждому имеет индивидуальный подход;

Б. Вызывает интерес к предмету так, что учащиеся с удовольствием углубляют свои знания в этом предмете;

В. Создает в коллективе такую атмосферу, при которой никто не боится высказывать свое мнение.

4.Мне нравится, когда люди:

А. Радуются выполненной работе;

Б. С удовольствием работают в коллективе;

В. Стремятся выполнить свою работу лучше других.

5. Я хотел бы, чтобы мои друзья:

А. Были отзывчивы и помогали людям, когда для этого представляются возможности;

Б. Были верны и преданы мне;

В. Были умными и интересными людьми.

6. Лучшими друзьями я считаю тех:

А.С кем складываются хорошие отношения;

Б. На кого всегда можно положиться;

В. Кто может многого достичь в жизни.

7. Больше всего я не люблю:

А. Когда у меня что-то не получается;

Б. Когда портятся отношения с товарищами;

В. Когда меня критикуют.

8.По-моему, хуже всего, когда педагог:
Не скрывает, что некоторые учащиеся ему несимпатичны, насмехается и подшучивает над ними;
Б. Вызывает дух соперничества в коллективе;
Недостаточно хорошо знает предмет, который преподает.
9. В детстве мне больше всего нравилось:
Проводить время с друзьями;
Б. Ощущение выполненных дел;
Когда меня за что-нибудь хвалили.
10.Я хотел бы быть похожим на тех, кто:
Добился успеха в жизни;
Б. По-настоящему увлечен своим делом;
Отличается дружелюбием и доброжелательностью.
11.В первую очередь школа должна:
Научить решать задачи, которые ставит жизнь;
Б. Развивать прежде всего индивидуальные способности ученика;
Воспитывать качества, помогающие взаимодействовать с людьми.
12.Если бы у меня было больше свободного времени, охотнее всего я использовал бы его:
Для общения с друзьями;
Б. Для отдыха и развлечений;
Для своих любимых дел и самообразования.
13.Наибольших успехов я добиваюсь, когда:
Работаю с людьми, которые мне симпатичны;
Б. У меня интересная работа;
Мои усилия хорошо вознаграждаются.
14.Я люблю, когда:
Другие люди меня ценят;
Б. Испытываю удовольствие от хорошо выполненной работы;
Приятно провожу время с друзьями.
15.Если бы обо мне решили написать в газете, мне бы хотелось, чтобы:
Рассказали о каком-либо интересном деле, связанном с учебой, работой, спортом и т.п., в котором мне довелось участвовать;
Б. Написали о моей деятельности;
Обязательно рассказали о коллективе, в котором я работаю.
16.Лучше всего я учусь, если преподаватель:
Имеет ко мне индивидуальный подход;
Б. Сумеет вызвать у меня интерес к предмету;
Устраивает коллективные обсуждения изучаемых проблем

17.Для меня нет ничего хуже, чем:
Оскорбление личного достоинства;
Б. Неудача при выполнении важного дела;
Потеря друзей.
18.Больше всего я ценю:
Успех;
Б. Возможность хорошей совместной работы;
Здравый ум и смекалку.
19.Я не люблю людей, которые:
Считают себя хуже других.
Б. Часто ссорятся и конфликтуют.
Возражают против всего нового.
20.Приятно, когда:
Работаешь над важным для всех делом;
Б. Имеешь много друзей;
Вызываешь восхищение и всем нравишься.
21.По-моему, в первую очередь руководитель должен быть:
Доступным;
Б. Авторитетным;
Требовательным.
22.В свободное время я охотно прочитал бы книги:
О том, как заводить друзей и поддерживать хорошие отношения с людьми;
Б. О жизни знаменитых и интересных людей.
О последних достижениях науки и техники.
23.Если бы у меня были способности к музыке, я предпочел бы быть:
А, Дирижером;
Б. Композитором;
В. Солистом.
24.Мне бы хотелось:
Придумать интересный конкурс;
Б. Победить в конкурсе;
Организовать конкурс и руководить им.
25.Для меня важнее всего знать:
Что я хочу сделать;
Б. Как достичь цели;
Как организовать людей для достижения цели.
26.Человек должен стремиться к тому, чтобы:
Другие были им довольны
Прежде всего выполнить свою задачу
Его не нужно было упрекать за выполненную работу
27. Лучше всего *я* отдыхаю в свободное время:
В общении с друзьями;
Б. Просматривая развлекательные фильмы;
Занимаясь своим любимым делом.

Обработка результатов*:*

КЛЮЧ

№ п/п.	*Я*	*О*	*Д*	*№п/п.*	*Я*	*О*	*Д*
1	А	В	Б	*15*	Б	В	А
2	Б	В	А	*16*	А	В	Б
3	А	В	Б	*17*	А	В	Б
4	В	Б	А	*18*	А	Б	В
5	Б	А	В	*19*	А	Б	В
6	В	А	Б	*20*	В	Б	А
7 -	В	Б	А	*21*	Б	А	В
8	А	Б	В	*22*	Б	А	В
9	В	А	Б	*23*	В	А	Б
10	А	В	Б	*24*	Б	В	А
11	Б	В	Г А	*25*	А	В	Б
12	Б	А	В	*26*	В	А	Б
13	В	А	Б	*27*	Б	А	В
14	А	В	Б				

КРИТЕРИЙ РЕЗУЛЬТАТОВ:

Подсчитайте количество набранных Вами баллов по каждому из трёх векторов (за совпадение - I балл). Затем определите, какой у Вас вектор (направление) - ведущий (по наибольшему количеству баллов).

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ:

С помощью методики выявляются следующие направленности:

1. *Направленность на себя (Я)* - выраженный эгоцентризм, который может быть как позитивным (желание познать себя в этом мире, стремление развивать себя, конструктивная интровертированность), так и негативным (ориентация на прямое вознаграждение, агрессивность в достижении статуса, властность, склонность к соперничеству, раздражительность, тревожность, неконструктивная интровертированность).

2.Направленность на общение (О) - стремление при любых условиях поддерживать отношения с людьми, ориентация на совместную деятельность, но часто в ущерб выполнению конкретных заданий или оказанию искренней помощи людям, ориентация на социальное одобрение, зависимость от группы, потребность в привязанности и эмоциональных отношениях с людьми.

3.Направленность на дело (Д) - заинтересованность в решении деловых проблем, выполнение работы как можно лучше, ориентация на деловое сотрудничество, способность отстаивать в интересах дела собственное мнение, которое полезно для достижения общей цели.

Вопросы для размышления по теме «Направленность личности»:

1) Если Вы ориентированы на свой внутренний мир, то каково содержание Вашего внутреннего мира ?

2) Если Вы ориентированы на общение, то какой круг общения Вы предпочитаете ?

3) Если Вы ориентированы на деятельность, то какую профессиональную деятельность Вы выбрали ?

4) Интересно ли Вам познавать этот мир, как Вы это делаете ?

5) Стремитесь ли Вы к тому, чтобы быть профессионалом ? Как ?

6) Как Вы любите отдыхать ?

7) Помогаете ли Вы другим людям ? Как ?

«ПСИХОЛОГИЯ М О Т И В А Ц И И»

Методика № 1: «Мотивация к успеху» **(Т. Элерс)**

Цель: Определить степень выраженности своего достижения цели, мотивации к успеху

Процедура: Ответить «да - нет» на 41 вопрос теста.

Текст опросника:

1. Когда имеется выбор между двумя вариантами, его лучше сделать быстро, чем отложить на определенное время.
2. Я легко раздражаюсь, когда замечаю, что не могу на все 100 % выполнить задание.
3. Когда я работаю, это выглядит так, будто я все ставлю на карт;
4. Когда возникает проблемная ситуация, я чаще всего принимаю решение одним из последних.
5. Когда у меня два дня подряд нет дела, я теряю покой.
6. В некоторые дни мои успехи ниже средних.
7. По отношению к себе я более строг, чем по отношению к другим.
8. Я более доброжелателен, чем другие.
9. Когда я отказываюсь от трудного задания, я потом сурово осуждаю себя, так как знаю, что в нем я добился бы успеха.
10. В процессе работы я нуждаюсь в небольших паузах для отдыха
11. Усердие - это не основная моя черта.
12. Мои достижения в труде не всегда одинаковы.
13. Меня больше привлекает иная работа, чем та, которой я занят.
14. Порицание стимулирует меня сильнее, чем похвала.
15. Я знаю, что мои коллеги считают меня дельным человеком.
16. Препятствия делают мои решения более твердыми.
17. У меня легко вызвать честолюбие.
18. Когда я работаю без вдохновения, это обычно заметно.
19. При выполнении работы я не рассчитываю на помощь других.
20. Иногда я откладываю то, что должен был сделать сейчас.
21. Нужно полагаться только на самого себя.
22. В жизни мало вещей более важных, чем деньги.
23. Всегда, когда мне предстоит выполнить важное задание, я ни о чем другом не думаю.
24. Я менее честолюбив, чем многие другие.
25. В конце концов я обычно радуюсь, что скоро выйду на работу.
26. Когда я расположен к работе, я делаю ее лучше и квалифицированнее, чем другие.

27. Мне проще и легче общаться с людьми, которые могут упорно работать.
28. Когда у меня нет дела, я чувствую, что мне не по себе.
29. Мне приходится выполнять ответственную работу чаще, чем другим.
30. Когда мне приходится принимать решение, я стараюсь делать это как можно лучше.
31. Мои друзья иногда считают меня ленивым.
32. Мои успехи в какой-то мере зависят от моих коллег.
33. Бессмысленно противодействовать воле руководителя.
34. Иногда не знаешь, какую работу придется выполнять.
35. Когда что-то не ладится, я нетерпелив.
36. Я обычно обращаю мало внимания на свои достижения.
37. Когда я работаю вместе с другими, мои результаты выше, чем результаты других.
38. Многое, за что я берусь, я не довожу до конца.
39. Я завидую людям, которые не загружены работой.
40. Я не завидую тем, кто стремится к власти и положению.
41. Когда я уверен, что стою на правильном пути, для доказательства своей правоты я дохожу до крайних мер.

Обработка результатов:

Вы получили по 1 баллу за ответы «да» на следующие вопросы: 2, 3,4, 5, 7, 8,9, 10, 14, 15, 16, 17,21,22,25,26,27,28, 29, 30, 32, 37,41.

Вы также получили по 1 баллу за ответы «нет» на вопросы: 13, 18, 20, 24,31,36,38,39.

Ответы на вопросы 1,11, 12,19,23,33,34,35,40 не учитываются.

Подсчитайте сумму набранных баллов.

Критерии результатов:

*От **0** до **10** баллов: **низкая мотивация** к **успеху.***

От 11** до **16** баллов: **средний уровень мотивации к успеху.

*От **17** до **20** баллов: **умеренно высокий уровень мотивации к успеху.***

*Свыше **21** балла: **слишком высокий уровень мотивации к успеху** (амбициозны, честолюбивы).*

***Интерпретация результатов** рассматривается в контексте всех четырех тестов на мотивацию (См. ниже).*

Методика № 2 «Готовность к риску»

(Источник: Серова Л.Г. Тесты для отбора персонала. Р.-на-Д.: 2004)

Цель: Оцените степень своей готовности к риску.

Процедура: При ответе на каждый из 25 вопросов поставьте соответствующий балл по следующей схеме:

2 балла - полностью согласны, полное «да»;
1 балл - больше «да», чем «нет»;
0 баллов - ни «да», ни «нет»;

-1 балл - больше «нет», чем «да»;

-2 балла - полное «нет»

Текст опросника:

1. Превысили ли бы Вы установленную скорость, чтобы быстрее оказать необходимую медицинскую помощь тяжелобольному человеку ?
2. Согласились бы Вы ради хорошего заработка участвовать в длительной и опасной экспедиции ?
3. Стали бы Вы на пути убегающего опасного взломщика ?
4. Могли бы Вы ехать на подножке товарного вагона при скорости поезда более 100 км / час ?
5. Можете ли Вы на другой день после бессонной ночи нормально работать ?
6. Стали бы Вы первым переходить очень холодную реку ?
7. Одолжили бы Вы другу большую сумму денег, будучи не совсем уверенным, что он сможет Вам вернуть эти деньги ?
8. Вошли бы Вы вместе с укротителем в клетку со львами при его заверении, что это безопасно ?
9. Могли бы Вы под руководством извне залезть на высокую фабричную трубу?
10. Могли бы Вы без тренировки управлять парусной лодкой ?
11. Рискнули бы Вы за уздечку схватить бегущую лошадь ?
12. Могли бы Вы после 10 стаканов пива ехать на велосипеде ?
13. Могли бы Вы совершить прыжок с парашютом ?
14. Могли бы Вы при необходимости проехать без билета от
15. Волгограда до Москвы ?
16. Могли бы Вы совершить автотурне, если бы за рулем сидел Ваш знакомый, который совсем недавно попал в тяжелую аварию ?
17. Могли бы Вы с 10-метровой высоты прыгнуть на тент пожарной команды ?
18. Могли бы Вы, чтобы избавиться от затяжной болезни с постельным режимом, пойти на опасную для жизни операцию ?
19. Могли бы Вы спрыгнуть с подножки товарного вагона, движущегося со скоростью 50 км / час ?
20. Могли бы Вы в виде исключения вместе с семью другими людьми подняться на лифте, рассчитанном только на 6 человек ?
21. Могли бы Вы за большое денежное вознаграждение перейти с завязанными глазами оживленный уличный проспект ?
22. Взялись бы Вы за опасную для жизни работу, если бы за нее хорошо платили ?
23. Взялись бы Вы после 10 рюмок водки вычислять проценты ?
24. Могли бы Вы по указанию Вашего начальника взяться за высоковольтный провод, если бы он заверил, что провод обесточен ?
25. Могли бы Вы после некоторых предварительных объяснений управлять вертолетом ?

26. Могли бы Вы, имея билеты, но без денег и продуктов, доехать из Москвы до Хабаровска ?

Обработка результатов:

Подсчитайте сумму набранных Вами баллов в соответствии с указанной выше процедурой. Общая оценка теста дается по непрерывной шкале как отклонение от среднего значения. Положительные ответы свидетельствуют о склонности к риску. Значение теста: от - 50 до + 50 баллов.

Критерии результатов:

Меньше - 30 баллов : *слишком осторожны.*
От - 10 до + 10 баллов : средние значения.
Свыше + 20 баллов: *склонны к риску (экстремальны).*
Интерпретация результатов (См. ниже).

Методика № 3: «Мотивация к и з б е г а н и ю неудач» (Т. Элерс)
Цель: Определить уровень защиты личности, мотивацию избегания неудач, страх перед неудачей, провалом.
Процедура: Вам предлагается список из 30 строк. В каждой строке выберите только одно из трех слов, которое наиболее точно Вас характеризует.

Текст опросника:

1	2	3
1. Смелый	Бдительный	Предприимчивый
2. Кроткий	Робкий	'Упрямый
3. Осторожный	Решительный	Пессимистичный
4. Непостоянный	Бесцеремонный	Внимательный
5. Неумный	Трусливый	Не думающий
6. Ловкий	Бойкий	Предусмотрительный
7. Хладнокровный	Колеблющийся	Удалой
8. Стремительный	Легкомысленный	Боязливый
9. Не задумывающийся	Жеманный	Непредусмотрительный
10. Оптимистичный	Добросовестный	Чуткий
11. Меланхоличный	Сомневающийся	Неустойчивый
12. Трусливый	Небрежный	Взволнованный
13. Опрометчивый	Тихий	Боязливый
14. Внимательный	Неблагоразумный	Смелый
15. Рассудительный	Быстрый	Мужественный
16. Предприимчивый	Осторожный	Предусмотрительный
17. Взволнованный	Рассеянный	Робкий
18. Малодушный	Неосто|рожный	Бесцеремонный
19. Пугливый	Нерешительный	Нервный
20. Исполнительный	Преданный	Авантюрный
21. Предусмотрительный	Бойкий	Отчаянный
22. Укрощенный	Безразличный	Небрежный
23. Осторожный	Беззаботный	Терпеливый
24. Разумный	Заботливый	Храбрый
25. Предвидящий	Неустрашимый	Добросовестный
26. Поспешный	Пугливый	Беззаботный
27. Рассеянный	Опрометчивый	Пессимистичный
28. Осмотрительный	Рассудительный	Предприимчивый
29. Тихий	Неорганизованный	Боязливый
30. Оптимистичный	Бдительный	Беззаботный

Обработка результатов:

Вы получаете по 1 баллу за следующие выборы, приведенные в ключе. *Первая* цифра перед косой чертой означает *номер строки, вторая* цифра после косой черты - *номер столбца,* в котором нужное слово (например, 1/2 означает, что слово, получившее 1 балл - *«бдительный»).*
Ключ: 1/2; 2/1; 2/2; 3/1; 3/3; 4/3; 5/2; 6/3; 7/2; 7/3; 8/3; 9/1; 9/2; 10/2; 11/1; 11/2; 12/1; 12/3; 13/2; 13/3; 14/1; 15/1; 16/2; 16/3; 17/3; 18/1; 19/1; 19/2; 20/1; 20/2; 21/1; 22/1; 23/1; 23/3; 24/1; 24/2; 25/1; 26/2; 27/3; 28/1; 28/2; 29/1; 29/3; 30/2.
Критерии результатов:
Чем больше сумма баллов, тем выше уровень мотивации к избеганию неудач, защите: от 0 до 10 баллов — *низкая мотивация к избеганию неудач, к защите*;
от 11 до 16 баллов - *средний уровень мотивации к защите.*
от 17 до 20 баллов - *высокий уровень мотивации к избеганию неудач.*
свыше 20 баллов - *слишком высокий уровень мотивации к 113- беганию неудач и защите.*
Интерпретация результатов *(См. ниже после четвертой методики).*

Методика № 4: «Мотивация к одобрению»
(Д. Краун и Д. Марлоу)
*Цель:*Определить степень выраженности своей мотивации к одобрению.
Процедура: Ответить «да» - «нет» на 20 вопросов теста.
Текст опросника:
1. Вы внимательно читаете каждую книгу прежде, чем вернуть ее в библиотеку.
2. Вы не испытываете колебаний, когда кому-нибудь нужно помочь в беде.
3. Вы всегда внимательно следите за тем, как Вы одеты.
4. Дома Вы ведете себя за столом так же, как в ресторане.
5. Вы никогда ни к кому не испытывали антипатии.
6. Был случай, когда Вы бросили что-то делать, потому что не были уверены в своих силах.
7. Иногда Вы любите позлословить об отсутствующих.
8. Вы всегда внимательно слушаете собеседника кто бы он ни был.
9. Был случай, когда Вы придумали «вескую» причину, чтобы оправдаться.
10. Случалось, Вы пользовались оплошностью другого человека.
11. Вы всегда охотно признаете свои ошибки.
12. Иногда вместо того, чтобы простить человека, Вы стараетесь отплатить ему тем же.
13. Были случаи, когда Вы настаивали на том, чтобы делали по- вашему.
14. У Вас не возникает внутреннего протеста, когда Вас просят оказать поддержку.

15. У вас никогда не возникает досады, когда высказывают мнение, противоположное Вашему.
16. Перед длительной поездкой Вы всегда тщательно продумываете, что с собой взять.
17. Были случаи, когда Вы завидовали удаче других.
18. Иногда Вас раздражают люди, которые обращаются к Вам с просьбой.
19. Когда у людей неприятности, Вы иногда думаете, что они получили по заслугам.
20. Вы никогда с улыбкой не говорили неприятных вещей.

Обработка результатов:

Вы получаете 1 балл за ответы «да» на вопросы 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 14, 15, 16 и 20 и ответы «нет» на вопросы б, 7, 10, 12, 13, 17, 18,19.

Затем подсчитайте общую сумму баллов.

Критерий результатов: меньше 10 баллов — скорее не стремитесь к одобрению, больше 10 баллов - стремитесь к одобрению, свыше 15 баллов - очень высокая мотивация к одобрению, т.е. Вы очень зависите от похвалы со стороны других людей.

Интерпретация результатов по четырем методикам мотивации:

Четыре предложенные выше методики мотивации можно разделить на две группы: в первой группе - *мотивация к успеху* и *готовность к риску*, во второй группе - *мотивация к избеганию неудач* и *мотивация к одобрению.* Как правило, результаты в первой группе противоположны результатам во второй группе тестов. Иными словами, человек, у которого высокий показатель мотивации к успеху имеет низкие показатели в тестах второй группы (он *не* стремится избегать неудач и *не* ищет одобрения) и наоборот. Однако не все так просто. Любая мотивация может быть как отрицательной, так и положительной, более того - одна и та же выраженная мотивация может иметь противоположный вектор содержания. Например, *мотивация к успеху* может говорить о глубокой целеустремленности профессионала, но - и о поверхностном росте карьериста, а *мотивация к одобрению* - о неуверенном и конформном (подчиняющемся) поведении человека, но может говорить о человеке тактичном и неконфликтном. *Мотивация к риску* имеет большой спектр мотивов: от - желания расширения сферы познания и преодоления своих пределов, до банального выброса адреналина и демонстративного типа поведения, от - увеличения профессионального уровня до - инфантильной регрессии и т.д. (в любом случае желательна готовность к *конструктивному* риску). Пожалуй, только одна из четырех рассмотренных нами мотиваций -*мотивация к избеганию неудач* — говорит о вялом интеллекте и зависимом поведении, которая почти никогда не приводит к успеху (но и она *иногда* может быть конструктивной).

Вопросы для размышления по теме «Психология мотивации»:

1) *Часто ли Вы задаете себе вопрос «Почему ?» (почему Вы этого хотите или не хотите, почему Вы это сделали или не сделали и т. д.) ?*

2) *Если у Вас выражена мотивация к успеху, то к к а к о м у успеху (внутреннему, т.е. для себя, или внешнему, т.е. для других) Вы стремитесь?*

3) *Связано ли стремление к успеху у Вас с затратой огромных сил ? Адекватна ли такая затрата поставленной Вами (или, может быть, не Вами ?)цели ?*

4) *Если Вы не стремитесь к успеху, то почему ? Почему Вас устраивает такая неактивная жизненная позиция ?*

5) *Способны ли Вы на деструктивный риск ? Зачем ?*

6) *Если Вы стремитесь к одобрению, не говорит ли это о том, что у Вас выражена чрезмерная зависимость от других (или мнения других) ?*

7) *Размышляли ли Вы о том,* к а к а я *мотивация превалирует у Вас в Вашей жизни (иными словами, что Вы в жизни больше всего любите и каково содержание Ваших желаний)?*

«Самооценка»

Цель: Определить уровень самооценки: адекватная или неадекватная.
Процедура: Оцените по 20-бальной шкале перечисленные в 1-й графе качества личности в той мере, в какой они *Вам* нравятся (20 баллов - за наиболее привлекательное качество, 19 - за наименее и т.д. вплоть до 1 балла) во 2-й графе. Затем оцените эти же качества относительно себя самого в той мере, в какой они Вам присущи *реально* (по той же 20-балльной системе) в 3-й графе. Можно прибегнуть и к мнению эксперта (4 графа).
Инструкция для эксперта та же (оценки записываются в 4-й графе).

Текст м е т о д и к и

Качества личности	**Идеальное *Я***	**Реальное *Я***	**Мнение эксперта**	**d^2**	**d^2**
Аккуратность					
Дисциплинированность					
Вспыльчивость					
Доброта					
Инициативность					
Ответственность					
Оптимизм					
Организованность					
Общительность					
Обидчивость					
Пассивность					
Принципиальность					
Самолюбие					
Самостоятельность					
Терпимость					
Трудолюбие					
Тактичность					
Упрямство					
Холодность					
Эгоизм					

Обработка результатов:

1. Вычисляется разница между оценками за каждое качество, проставленными во 1-й и 2-й графах. Эта разница возводится в квадрат (Ed^2) и заносится в 5-ю графу. Затем подсчитывается общая сумма квадратов разницы и вычисляется коэффициент корреляции КК между оценками во 1-й и 2-й графах по формуле:

$KK = 1- 0,00075\sum d^2$

Критерий:

Оценочная шкала уровня самооценки:

Вы с окая самооценка КК > 0,6

Средняя самооценка КК = 0,4 -г- *0,6*

Низкая самооценка КК<0,4.

2. Вычисляется разница между оценками за каждое качество, проставленными в 3-й и 4-й графах. Эта разница возводится в квадрат (Ed^2) и записывается в 6-й графе. Здесь подсчитывается общая сумма квадратов разницы и вычисляется коэффициент корреляции между самооценкой личности и оценкой эксперта по такой же формуле:

$KK= 1-0,00075\sum d^2$.

Оценочная шкала адекватности самооценки:

Адекватная самооценка КК >0,6 Неадекватная самооценка КК<0,6.

Интерпретация результатов:

Адекватность самооценки — это степень её объективности. В силу своей субъективности самооценка никогда или почти никогда не совпадает с тем, что собой представляет личность на самом деле. Поэтому адекватной признается самооценка, при которой представление личности о своих качествах и возможностях максимально приближено к реальному уровню их развития. Неадекватная самооценка - это завышенная или заниженная оценка своих качеств и возможностей. Адекватным может быть любой из трёх уровней.

Завышенная самооценка приводит к тому, что человек склонен переоценивать себя в ситуациях, которые не дают для этого повода. В результате он нередко сталкивается с противодействиями окружающих, отвергающих его претензии, озлобляется, проявляет подозрительность и в конце концов может утратить необходимые межличностные контакты, замкнуться. Личность с завышенной самооценкой склонна к зазнайству, высокомерию, не испытывает потребности в самовоспитании.

Чрезмерно низкая самооценка может свидетельствовать о развитии так называемого комплекса неполноценности, устойчивой неуверенности в себе, отказа от инициативы, безразличия, самообвинения и тревожности. Личности с заниженной самооценкой теряют веру в свои силы, смиряются с неудачами и по этой причине также занимают пассивную позицию в самовоспитании. Имея очень низкий уровень притязаний, уклоняются от трудных задач.

Наиболее благоприятна для развития личности, по данным психологов, адекватная самооценка с высоким и средним уровнем.
Возникает представление о том, что каждый человек имеет своего рода «внутренний монометр», показания которого свидетельствует о том, как он себя оценивает, каково его самочувствие, доволен ли он собой или нет. Значение этой суммарной оценки удовлетворения своими качествами очень велико. Слишком высокая и слишком низкая самооценки могут стать внутренним источником конфликтов личности.
Вопросы для размышления по теме «Самооценка»:
1) Считаете ли Вы, что высокая или, наоборот, низкая самооценка могут быть одновременно адекватными, т.е. отражать истинную ситуацию (иными словами, человек соответствует тому или иному уровню и понимает это) ?
2) Самооценка у одного и того же человека может быть разной в различных сферах жизнедеятельности (например, низкой в личностной сфере и высокой - в профессиональной), а как эта проблема проявляется в Вашей жизни ?
3) Как формировалась Ваша самооценка в различные периоды Вашей жизни ?
4) Важно ли для Вас, чтобы Ваша самооценка совпадала с представлением о Вас и оценкой Вас других людей ?
5) Бывают ли в Вашей жизни ситуации депрессии, размышляли ли Вы почему появляется депрессия ?
6) Как может быть связано возникновение депрессии в низкой самооценкой ?
7) Какие конструктивные методы повышения самооценки Вы применяете в своей жизни ?

«ПСИХОЛОГИЯ ТЕМПЕРАМЕНТА»:

(Методика № 1: «ТЕМПЕРАМЕНТ» (Г. Айзенк)

Цель: Определить и проанализировать степень выраженности свойств Вашего темперамента
Процедура: Методом «да - нет» ответить на 48 вопросов теста. Сверить свои ответы с ключом. Полученные результаты сравнить со шкалами. Проанализировать полученные результаты, определив степень выраженности каждого из свойств темперамента.
Текст опросника:
1. Вы любите часто бывать в компании ?
2. Вы избегаете иметь вещи ненадежны, непрочны, хотя и красивы ?
3. Часто ли у Вас бывают подъемы и спады настроения ?
4. Во время беседы Вы очень быстро говорите ?
5. Вам нравится работа, требующая полного напряжения сил и способностей ?
6. Бывает ли, что Вы передаете слухи ?

7. Считаете ли Вы себя человеком очень веселым и жизнерадостным ?
8. Вы очень привыкаете к определенной одежде, ее цвету и покрою ?
9. Часто ли Вы чувствуете, что нуждаетесь в людях, которые Вас понимают, могут ободрить или утешить ?
10. У Вас очень быстрый почерк ?
11. Ищете ли Вы сами себе работу, занятие, хотя можно было бы и отдохнуть ?
12. Бывает ли так, что Вы не выполняете своих обещаний ?
13. У Вас много очень хороших друзей ?
14. Трудно ли Вам оторваться от дела, которым Вы поглощены, и переключиться на другое ?
15. Часто ли Вас терзает чувство вины ?
16. Обычно Вы ходите очень быстро, независимо от того, спешите или нет ?
17. В школе Вы бились над трудными задачами до тех пор, пока не решали их ?
18. Бывает ли, что иногда Вы соображаете хуже, чем обычно?
19. Вам легко найти общий язык с незнакомыми людьми ?
20. Часто ли Вы планируете, как будете себя вести при встрече, беседе и т.д. ?
21. Вы вспыльчивы и легкоранимы намеками и шутками над В а м и ?
22. Во время беседы обычно Вы быстро жестикулируете ?
23. Чаще всего Вы просыпаетесь утром свежим и хорошо отдохнувшим ?
24. Бывают ли у Вас такие мысли, что Вы не хотели бы, чтобы о них знали другие ?
25. Вы любите подшучивать над другими ?
26. Склонны ли Вы к тому, чтобы основательно проверить свои мысли, прежде, чем их сообщить кому-либо ?
27. Часто ли Вам снятся кошмары ?
28. Обычно Вы легко запоминаете и усваиваете новый учебный материал ?
29. Вы настолько активны, что Вам трудно даже несколько часов быть без дела ?
30. Бывало ли, что, разозлившись, Вы выходили из себя ?
31. Вам легко внести оживление в довольно скучную компанию?
32. Вы обычно довольно долго раздумываете, принимая какое- то, даже не очень важное решение ?
33. Вам говорили, что Вы принимаете все слишком близко к сердцу ?
34. Вам нравится играть в игры, требующие быстроты и хорошей реакции ?
35. Если у Вас что-то долго не получается, то обычно Вы все же пытаетесь сделать это ?
36. Возникало ли у Вас, хотя бы кратковременно, чувство раздражения по отношению к Вашим родителям ?
37. Считаете ли Вы себя открытым и общительным человеком?

38. Обычно Вам трудно взяться за трудное дело ?
39. Беспокоит ли Вас чувство, что Вы чем-то хуже других ?
40. Обычно Вам трудно что-то делать с медлительными людьми?
41. В течение дня Вы можете долго и продуктивно заниматься чем-либо, не чувствуя усталости ?
42. У Вас есть привычки, от которых следовало бы избавиться ?
43. Вас принимают иногда за человека беззаботного ?
44. Считаете ли Вы хорошим другом только того, чья симпатия к Вам надежна и проверена ?
45. Вас можно быстро рассердить ?
46. Во время дискуссии обычно Вы быстро находите подходящий ответ ?
47. Бывает, что Вы говорите о вещах, в которых совсем не разбираетесь?
48. Бывает ли так, что Вы не выполняете своих обещаний ?

Обработка результатов:

Критерии:

Свойства темперамента	**Ответы «да»**	**Коэф фициент**	**Ответы «нет»**	**Коэф фициент**
1. Экстраверсия	**1,7,13,19,25,31,37; 4,43**	**3 2**	**2**	**1**
2. Ригидность	**8,26,32; 2,14,20,38,44**	**3 2**	**37; 19.46**	**2 1**
3. Эмоциональная возбудимость	**15.21.33.39.45; 39,27**	**3 2 1**		
4. Темп реакций	**4,16,28; 10,22,34, 40,46 17,29,37**	**3 2**		
5. Активность	**5,11,17,23,29,35,41,47; 10**	**3 1**	**38**	**1**
6. Искренность	**30,36,42,48; 6,12 18,25,24**	**3 2 1**	**23**	**1**

1) *Установите искренность своих ответов согласно критериям.*
Критерий для результатов по шкале «Искренность»:
Высокая искренность - 13-20 баллов;
Средняя искренность - 8-12 баллов;
Низкая искренность - 0-7 баллов (ответы ненадежны).
2) Руководствуясь таблицей «Средние оценки и зоны выраженности свойств темперамента», определите степень выраженности каждого свойства и напишите об этом в тетради *(например, «Мой темперамент характеризуется* очень высокой экстраверсией *(24 балла),* средней

пластичностью *(7 баллов),* очень высокой эмоциональной уравновешенностью *(5 баллов),* быстрым темпом реакций *(14 баллов* низкой активностью (9 *баллов).*

Средняя оценка и зоны выраженности свойств темперамента

Критерии:

Экстраверсия	**Ригидность**	**Эмоциональная возбудимость**	**Тип (темп) реакций**	**Активность**
22-26 высокая	16-23 высокая	18-20 высокая	20-22 очень быстрый	24-26 высокая
14-21 выше средней	9 - 1 5 выше сред	10-17 выше средней	11-19 быстрый	17-23 выше средней
7 - 1 3 ниже средней	3-8 ниже	4-9 ниже средней	5 - 1 0 медленный	9 - 1 6 ниже
0-6 высокая интроверсия	0-2 высокая пластичность	0-3 высокая эмоциональная уравновешенность	0-4 очень медленный	0-8 низкая

Интерпретация результатов:

Высокая ***экстраверсия*** *говорит о Вашей выраженной общительности, а высокая* ***интроверсия*** *- о Вашей замкнутости (См. об этом в тесте Г. Айзенка). Высокая* ***ригидность*** *говорит о негибком, конвергентном интеллекте, высокая* ***пластичность*** *— о гибком. Высокая* ***эмоциональная возбудимость*** *говорит или о высокой эмоциональности, живости, или, наоборот, в отрицательном поле - о неуравновешенности. Высокая* ***уравновешенность*** *говорит сама за себя. Быстрый* ***темп реакций*** *говорит о хорошей интеллектуальной скорости, медленный — о тормозящем интеллекте. Высокая* ***активность*** *говорит об активном включении в жизнь, низкая — об отсутствии интереса к жизни во всех ее проявлениях.*

Методика № 2 «Пропорции классических типов темперамента в структуре Вашей личности»

Цель: Определить свой ведущий (или смешанный) тип темперамента.
Процедура: Предлагаемая методика состоит из четырех групп качеств. Читая последовательно каждую группу, ставьте знак «+» в соответствующей графе бланка ответов, если то или иное качество у вас действительно проявляется.

Тест опросника

I группа

1.Вы неусидчивы, суетливы
2.Невыдержанны, вспыльчивы
3.Нетерпеливы
4.Резки, прямолинейны в обращении с людьми
5.Решительны и инициативны

6.Упрямы
7.Находчивы в споре
8.работаете рывками
9.Злопамятны и обидчивы
10.Обладаете быстрой, страстной, со сбивчивыми интонация
11.Неуравновешенны и склонны к горячности
12.Агрессивны
13.Склонны к риску
14.Нетерпимы к недостаткам
15.Обладаете выразительной мимикой
16.Способны быстро действовать и решать
17.Неустанно стремитесь к новому
18.Обладаете резкими, порывистыми движениями
19.Настойчивы в достижении поставленной цели
20.Склонны к резким сменам настроения

II группа

1. Вы веселы и жизнерадостны
2. Энергичны и деловиты
3. Часто не доводите дело до конца
4. Склонны переоценивать себя
5. Способны быстро схватывать новое
6. Неустойчивы в интересах и склонностях
7. Легко переживаете неудачи и неприятности
8. Легко приспосабливаетесь к разным обстоятельствам
9. С увлечением беретесь за дело
10. Быстро остываете, если дело перестает вас интересовать
11. Быстро включаетесь в новую работу, быстро переключаетесь с одной работы на другую
12. Тяготитесь однообразием будничной работы
13. Общительны, отзывчивы, не тяготитесь, не чувствуете скованности с новыми людьми
14. Выносливы и трудоспособны
15. Обладаете громкой, быстрой отчетливой речью с живыми жестами, мимикой
16. Сохраняете самообладание в неожиданной сложной обстановке
17. Обладаете всегда бодрым настроением
18. Быстро засыпаете и просыпаетесь
19. Часто несобранны, поспешны в решениях
20. Склонны иногда скользить по поверхности, отвлекаться

III группа

1. Вы спокойны, хладнокровны
2. Последовательны и обстоятельны в делах
3. Осторожны и рассудительны
4. Умеете ждать

5. Молчаливы и не любите попусту болтать
6. Обладаете спокойной, размеренной речью, без резко выраженных эмоций, жестикуляций и мимики
7. Сдержанны и терпеливы
8. Доводите начатое дело до конца
9. Не растрачиваете попусту сил
10. Строго придерживаетесь распорядка в жизни, системы в работе
11. Легко сдерживаете порывы
12. Мало восприимчивы к одобрению или порицанию
13. Незлобны, проявляете снисходительность к людям
14. Постоянны в своих интересах и отношениях
15. Медленно включаетесь в работу и переключаетесь с одного дела на другое
16. Ровны в отношениях с людьми
17. Любите аккуратность и порядок во всем
18. С трудом приспосабливаетесь к новой обстановке
19. Инертны, малоподвижны, вялы
20. Обладаете выдержкой

IV группа

1. Вы стеснительны и застенчивы
2. Теряетесь в новой обстановке
3. Затрудняетесь устанавливать контакт с незнакомыми
4. Не верите в свои силы
5. Легко переносите одиночество
6. Чувствуете подавленность и растерянность при неудаче
7. Склонны уходить в себя
8. Быстро утомляетесь
9. Обладаете слабой, тихой речью, иногда сниженной до шепота
10. Невольно приспосабливаетесь к характеру собеседник
11. Чрезвычайно восприимчивы к одобрению и порицанию
12. Предъявляете высокие требования к себе и окружающим
13. Склонны к подозрительности
14. Склонны к мечтательности
15. Болезненно чувствительны и легко ранимы
16. Весьма впечатлительны
17. Чрезмерно обидчивы
18. Скрытны и необщительны
19. Мало активны и робки
20. Стремитесь вызвать сочувствие и помощь окружающих

Обработка результатов

В каждой группе необходимо подсчитать общее количество «+»: A1, A_2, A_3, A_4, а затем суммарное A = A, + A_2 + A_3 + A_4. Процентное соотношение типов темперамента определяется по формулам:

X = Ail00 / A - процент Холерика;

$C = A_2100 / A$ - процент Сангвиника;

$Ф = A_3100 / A$ - процент Флегматика;

М = A4IOQ / А - процент Меланхолика

Если в вашей формуле наибольший процент сангвиника, на втором месте холерик, затем идут меланхолик и флегматик, то ваша формула будет выглядеть так: СХМФ, если, например холерик и сангвиник представлены в равном отношении, то формула имеет следующий вид: С/ХМФ.

Сравнительный анализ результатов по двум методикам позволит с большей достоверностью определить ваш тип личности.

Интерпретация результатов:

Темперамент в чистом виде чрезвычайно редко проявляется в личности. Чаще имеет место определенное соотношение типов темпераментов, обусловленное особенностями жизненной среды, своеобразием деятельности и другими факторами. Знание формулы темперамента дает возможность человеку умело осуществлять самоконтроль и самооценку своих действий, правильно выбирать наиболее эффективные формы взаимодействия с другими людьми, грамотно планировать и выполнять свою деятельность.

Эта методика интересна с точки зрения именно пропорций. Дело в том, что классические типы темперамента наукой уже давно серьезно не рассматриваются, так как темперамент может вбирать в себя более двадцати свойств (некоторые оценивались Вами в предыдущем тесте). Ортогональными свойствами темперамента называются три: *общая активность, психомоторика, эмоциональность.* В. Мерлин вводит понятие *к расиса* (соотношение эмоциональной и волевой сферы). Дж. Гилфорд называет 13 свойств (среди них - уверенность в себе, рефлексивность, общительность и др.). Но при всех этих разных точках зрения часто ускользают «тонкости» в понимании темперамента. Попробуем поразмышлять.

Вопросы для размышления по теме «Темперамент»:

1) *Если у Вас выраженный классический тип темперамента, то он Вам помогает или мешает ?*

2) *Почему Вы считаете, что Вы темпераментны (или наоборот) ?*

3) *В какой сфере жизнедеятельности проявляется Ваш темперамент (в танцах на дискотеках или в учебе) ?*

4) *Очень часто у студентов проявляется ригидность. С чем это может быть связано ? Проявляется ли это у Вас ?*

5) *Как темперамент взаимосвязан с типом поведения: может ли «тормозной» человек кому-то показаться сдержанным, те. воспитанным, а очень эмоциональный оказаться распущенным ? С чем связаны такие логические ошибки ?*

6) *Как может быть у человека подавлена его эмоциональность (было ли такое с Вами)?*

7) *В какой сфере Вы хотели бы быть гораздо более эмоциональны ?*

«ПСИХОЛОГИЯ ХАРАКТЕРА»

«Акцентуация характера» (К. Леонгард)

Цель: Определить свой акцентуированный тип характера

Процедура: Ответьте на вопросы. Если Ваш ответ означает согласие с утверждением, то поставьте рядом с его номером знак «+» («да»), если нет - знак «-» («нет»)

Текст опросника

1. У Вас часто веселое и беззаботное настроение?
2. Вы чувствительны к оскорблениям?
3. Бывает ли так, что у Вас на глаза наворачиваются слезы в кино, театре, в беседе и пр.?
4. Сделав что-то, Вы сомневаетесь, все ли сделано правильно до тех пор, пока еще раз не убедитесь в том, что все сделано правильно?
5. В детстве Вы были таким же отчаянным и смелым, как все Ваши сверстники?
6. Часто ли у Вас меняется настроение от состояния безразличия до отвращения к жизни?
7. Являетесь ли Вы центром внимания в коллективе, в компании? Бывает ли так, что Вы беспричинно находитесь в таком ворчливом настроении, что с Вами лучше не разговаривать?
8. Вы серьезный человек?
9. Способны ли Вы восторгаться, восхищаться чем-либо?
10. Предприимчивы ли Вы?
11. Вы быстро забываете, если Вас кто-то оскорбит?
12. Мягкосердечны ли Вы?
13. Опуская письмо в почтовый ящик, проверяете ли Вы, проводя рукой по щели ящика, что письмо полностью упало?
14. Стремитесь ли Вы считаться в числе лучших сотрудников?
15. Бывало ли Вам страшно в детстве во время грозы или при встрече с незнакомой собакой, а может, такое чувство бывает и теперь?
16. Стремитесь ли Вы во всем и всюду соблюдать порядок?
17. Зависит ли Ваше настроение от внешних обстоятельств?
18. Любят ли Вас Ваши знакомые?
19. Часто ли у Вас бывает чувство сильного внутреннего беспокойства, ощущение возможной беды, неприятности?
20. У Вас часто бывает несколько подавленное настроение?
21. Бывали ли у Вас хотя бы один раз истерики или нервные срывы?
22. Трудно ли Вам усидеть на одном месте?
23. Если по отношению к Вам несправедливо поступили, энергично ли Вы отстаиваете свои интересы?
24. Можете ли Вы зарезать курицу, овцу?
25. Раздражает ли Вас, если дома занавес или скатерть висят неровно и Вы сразу же стремитесь поправить их?

26. В детстве Вы боялись оставаться один в доме?
27. Часто ли у Вас беспричинно меняется настроение?
28. Всегда ли Вы стремитесь быть достаточно сильным специалистом в своем деле?
29. Быстро ли Вы начинаете злиться или впадать в гнев?
30. Можете ли Вы быть совсем веселым?
31. Бывает ли так, что ощущение полного счастья буквально пронизывает Вас?
32. Как Вы думаете, получился бы из Вас ведущий, конферансье в концерте, представлении?
33. Вы обычно высказываете свое мнение достаточно откровенно и недвусмысленно?
34. Вам трудно переносить вид крови? Не вызывает ли это у Вас неприятного ощущения?
35. Любите ли Вы работу, где необходима высокая личная ответственность?
36. Склонны ли Вы защищать тех, по отношению к которым поступили, на Ваш взгляд, несправедливо?
37. Вам трудно, страшно спускаться в темный подвал?
38. Предпочитаете ли Вы рабо ту, где необходимо действовать быстро, но не требуется высокого ее качества?
39. Общительный ли Вы человек?
40. В школе Вы охотно декламировали стихи?
41. Убегали ли Вы в детстве из дома?
42. Кажется ли Вам жизнь трудной?
43. Бывает ли так, что после конфликта или обиды Вы были до того расстроены, что заниматься делом казалось просто невыносимо?
44. Можно ли сказать, что при неудаче Вы не теряете чувства юмора?
45. Предпринимаете ли Вы первым шаги к примирению, если Вас кто-нибудь обидел?
46. Вы очень любите животных?
47. Возвращаетесь ли Вы, чтобы убедиться, что оставили дом или рабочее место в порядке?
48. Преследует ли Вас неясная мысль о том, что с Вами, Вашими близкими может случиться что-то страшное?
49. Считаете ли Вы, что Ваше настроение очень изменчиво?
50. Трудно ли Вам докладывать, выступать перед аудиторией?
51. Можете ли Вы ударить обидчика, если он Вас оскорбит?
52. У Вас большая потребность в общении с другими людьми?
53. Вы относитесь к тем, кто при разочаровании впадает в глубокое отчаяние?
54. Вам нравится работа, требующая энергичной организаторской деятельности?
55. Настойчиво ли Вы добиваетесь намеченной цели, если на пути к ней

приходиться преодолевать массу препятствий?
56. Может ли трагический фильм взволновать Вас так, что на глазах выступят слезы?
57. Часто ли Вам трудно уснуть из-за того, что проблемы предыдущего или будущего дня все время крутятся у Вас в голове?
58. В школе Вы иногда подсказывали своим товарищам или давали им списывать?
59. Требуется ли Вам большое напряжение, чтобы ночью пройти через кладбище?
60. Тщательно ли Вы следите за тем, чтобы каждая вещь в вашей квартире была точно на одном и том же месте?
61. Бывает ли так, что перед сном у Вас хорошее настроение, а утром Вы встаете мрачным?
62. Легко ли Вы привыкаете к новым ситуациям?
63. Бывают ли у Вас головные боли?
64. Вы часто смеетесь?
65. Можете ли Вы быть приветливым с теми, кого явно не цените, не любите, не уважаете?
66. Вы подвижный человек?
67. Вы очень переживаете из-за несправедливости?
68. Вы настолько любите природу, что можете назвать себя ее другом?
69. Уходя из дому, или ложась спать, Вы проверяете, погашен ли
70. везде свет и заперты ли двери?
71. Вы очень боязливы?
72. Изменится ли Ваше настроение при приеме алкоголя?
73. Раньше Вы охотно участвовали в кружках художественной самодеятельности, а может, и сейчас участвуете?
74. Вы расцениваете жизнь скорее пессимистично, нежели радостно?
75. Часто ли Вас тянет путешествовать?
76. Может ли Ваше настроение измениться так резко, что состояние радости вдруг сменяется угрюмой подавленностью?
77. Легко ли Вам удается поднять настроение подчиненных?
78. Долго ли Вы переживаете обиду?
79. Переживаете ли Вы долгое время горести других людей?
80. Часто ли, будучи школьником, Вы переписывали страницы в Вашей тетради, если в ней допускали помарки?
81. Относитесь ли Вы к людям скорее с недоверием и осторожностью, чем с доверчивостью?
82. Часто ли Вы видите страшные сны?
83. Бывает ли, что Вы остерегаетесь того, что можете броситься под колеса проходящего поезда?
84. В веселой компании Вы обычно веселы?
85. Способны ли Вы отвлечься от трудной проблемы, требующей обязательного решения?

86. Вы становитесь менее сдержанным и чувствуете себя более свободно, если примете алкоголь?
87. В беседе Вы скупы на слова?
88. Если бы Вам необходимо было играть на сцене, Вы смогли бы так войти в роль, что забыли бы о том, что это только игра?

Обработка результатов

Результаты, полученные в процессе обработки, интерпретируются по шкалам, соответствующим определенным акцентуациям характера: демонстративность, педантичность, ригидность, возбудимость, гипертимность, дистимичность, циклотимичность, экзальтированность, тревожность, эмотивность.

Сравните полученные ответы с ключом (Таблица 1). Каждый ответ, совпавший с ключом, оценивается в один балл. Сумма полученных баллов по каждой акцентуированной черте, умножается на определенное число (коэффициент, указанный в таблице 1).

Используя ваши данные, постройте график. На оси абсцисс указываются акцентуации характера в условном обозначении: *Демонстративность* (: еем.), *Педантичность* (Пед), *Ригидность* (Риг.), *Возбудимость* (Возб.), *Гипертимность* (Гип.), *Дистимичность* (Диет.), *Циклотимичность* (Цикл.), *Экзальтированность* (Экз.), *Тревожность* (Тр), *Эмотивность* (Эм.). На оси ординат указываются баллы, полученные при обработке результатов (с учетом коэффициентов) по каждой акцентуированной черте.

Графическая кривая имеет отчетливый *«зубчатый» профиль* - высокие показатели чередуются с пониженными.

Таблица 1

Тип акцентуации характера	Ответы	Коэф фициент
Демонстративность	**«да» на вопросы: 7,19, 22, 29,41, 44,51, 63, 66, 73, 85, 88**	**2**
Педантичность	**«да» на вопросы: 4,14, 17, 26, 36,39, 48,58,61,70,80, 83**	**2**
Застреваемость (ригидность):	**«да» на вопросы: 2, 15, 24, 34, 37, 56, 59, 68, 78,81; «нет» на вопросы: 12, 46**	**2**
Возбудимость	**«да» на вопросы: 8, 20, 30, 42, 52, 64, 74, 86**	**3**
Гипертимность	**«да» на вопросы: 1, 11, 23, 33,45, 55, 67, 77**	**3**
Дистимичность	**«да» на вопросы: 9,21,31,43,53,75, 87; «нет» на вопросы: 66**	**3**
Циклотимичность	**«да» на вопросы: 6, 18, 28, 40, 50, 62, 72, 84**	**3**
Экзальтированность	**«да» на вопросы: 10, 32, 54, 76**	**6**
Тревожность	**«да» на вопросы: 16, 27,38, 49, 60, 71, 82; «нет» на вопрос: 5.**	**3**
Эмотивность	**«да» на вопросы: 3,13,35,47, 57,69,79; «нет» на вопрос: 25**	**3**

Интерпретация графика

Если все или практически *все точки* на графике оказались *ниже 12*, то возможны два варианта:

- личность хочет казаться «хорошей», социально нормативной;

-человек лишен индивидуальности, пассивный, обедненный. Такой человек вряд ли станет хозяином своей судьбы, но он и не отважится на интриги, авантюры.

Большинство точек оказалось ***на уровне или выше 18 баллов****:*

- сложный в общении человек со многими «острыми» углами, но не исключено, что, в то же время, это яркая личность.

Явные акцентуации (более 22) говорят о личностных и коммуникативных проблемах у человека.

Гипертимность, цикпотимичность, демонстративность — акцентуации, в основе которых лежат *энергодинамические проявления* индивида.

Если меньше 10 — недостаток энергетических ресурсов, необходимых для активной деятельности.

Больше 18 - мощные жизненные силы. Могут сочетаться как +, так и - качества данных акцентуаций.

Ригидность, эмотивность, тревожность, экзальтированность, возбудимость - в основе лежат *эмоции и чувства.*

Меньше 10 - эмоционально-чувственная сфера находится в статике (невыразительность реакций на происходящее)

Больше 18 - эмоционально-чувственная сфера столь разнообразна, что становится неподвластна разуму. Эмоции и чувства могут проявляться слишком ярко и неадекватно ситуациям.

Интерпретация результатов:

(характеристика типов акцентуации)

1. Демонстративный (астероидный) тип - ярко выраженная

потребность во внимании окружающих, легкость установления контактов, стремление к лидерству, жажда власти и похвалы, самоуверенность, высокие притязания. Самооценка далека от объективности. *Положительные качества* - обходительность, артистичность, способность увлечь других, неординарность мышления и поступков. *Отрицательные* - эгоизм, лицемерия, хвастовство, отлынивание от работы. Обладает патологической способностью к вытеснению .

2. ***Педантичный тип*** - ярко выраженная собранность, основательность, четкость и завершенность в действиях, высокий самоконтроль, но имеет место медлительность и малопродуктивность в мышлении, а в действиях — чрезмерная стандартность и предусмотрительность. *Отрицательные качества* — формализм, занудливость, брюзжание, негибкость мышления. Уровень педантичности оказывает заметное влияние на стиль поведения человека, выбор рода занятий.

3. ***Застревающий (ригидный) тип*** -умеренная общительность, занудливость, склонность к нравоучениям; повышенная подозрительность и болезненная обидчивость. *Положительные качества* - стремление добиваться высоких результатов в любом деле, за которое берется, предъявляя повышенные требования к себе. *Отрицательные* - высокая конфликтность, злопамятность, мстительность (более 18 баллов).

4. ***Возбудимый тип*** - низкая контактность в общении, замедленность мыслительных процессов, затруднено восприятие чужих мыслей, занудливы и угрюмы, склонны к конфликтам, неуживчивы в коллективе, властны в семье. В *эмоционально спокойном состоянии* - добросовестны, аккуратны, любят животных и маленьких детей. В *состоянии эмоционального возбуждения* -раздражительны, вспыльчивы, плохо контролируют свое поведение.

5. ***Гипертимный тип*** - приподнятое настроение, энергичность, жажда деятельности, предприимчивость, инициативность. Завышенная самооценка. Отрицательные качества - легкомыслие, склонность к аморальным поступкам, прожектерство, несерьезное отношение к своим обязанностям.

6. ***Дистимичный тип—*** низкая контактность, немногословие, домоседы, тяготятся шумным обществом. *Положительные качества*- серьезность, добросовестность, обостренное чувство справедливости. *Отрицательные* - пассивность, замедленность мышления, не-поворотливость, индивидуализм.

7. ***Циклотимический*** - частые периодические смены настроения, в результате меняется и манера общения. Смена гипертимических и дистимических состояний. Радостные события - как гипертимный тип, печальные - как дистимичный. Смена полюсов не всегда ею внешних раздражителях, иногда в общем настроении. В веселом обществе - в центре внимания, в серьезном - замкнутый и молчаливый.

8. ***Экзальтированный тип*** - восторженно-возбужденное состояние, высокая впечатлительность, ощущение счастья, радости, наслаждения,

сильная привязанность к друзьям. *Положительно* - альтруизм (бескорыстие по отношению к другим), чувство сострадания, яркость и искренность чувств. *Отрицательные качества* — паникерство, подверженность сиюминутным настроениям.
Как правило, это - артистические натуры: художники, поэты.

9. ***Тревожный тип*** - склонность к страху, нерешительность, чрезмерная подчиненность. Неспособность отстоять свою позицию в споре. Робость, в которой чувствуется элемент покорности, униженности. *Положительные качества* дружелюбие, самокритичность, исполнительность.

10. ***Эмотивный тип*** - общение в узком кругу избранных, повышенная чувствительность, впечатлительность и глубина переживаний. *Положительные черты* - доброта, сострадательность, сострадание чужим успехам, обостренное чувство долга, исполнительность. *Отрицательные* - чрезмерная чувствительность, слезливость.

Вопросы по теме «Акцентуация характера» для размышления:

1) *Удивили ли (или огорчили ли) Вас Ваши результаты ?*
2) *Проанализировали ли Вы, в какой сфере располагаются Ваши результаты (положительной или отрицательной) ?*
3) *К какой коррекции акцентуации характера можно прибегнуть ?*
4) *Часто ли Вам встречаются «демонстративные» типы ?*
5) *Можете ли Вы помочь (и помогаете ли ?) сензитивному, тревожному типу ?*
6) *Современная цивилизация способствует формированию циклотимического типа. Какие есть выходы из череды таких контрастных состояний ?*
7) *К каким профессиям нельзя «подпускать» педантичный и возбудимый тип ?*

«ПСИХОЛОГИЯ ВОЛИ»:

«Локус контроля» (Дж. Роттер)

Цель: Определите *локус контроля,* степень выраженности Вашей *интернальности* или *экстернальности.*
Процедура: Прочтите каждое высказывание в паре и решите, с каким из них *(а* или б) Вы согласны в большей степени, записав в свою тетрадь.
Текст опросника:
1. *а)* Дети попадают в беду потому, что родители слишком часто их наказывают.
б) В наше время неприятности происходят с детьми чаще всего потому, что родители слишком мягко относятся к ним.
2. *а)* Многие неудачи происходят от невезения.
б) Неудачи людей являются результатом их собственных ошибок.
3. *а)* Одна из главных причин, почему совершаются аморальные поступки, состоит в том, что окружающие мирятся с ними.

б) Аморальные поступки будут происходить всегда, независимо от того, насколько усердно окружающие пытаются их предотвратить.

4. *а)* В конце концов к людям приходит заслуженное признание.

б) К сожалению, заслуги человека часто остаются непризнанными.

5. *а)* Мнение, что преподаватели несправедливы к учащимся, неверно.

б) Многие учащиеся не понимают, что их отметки могут зависеть от случайных обстоятельств.

6. *а)* Успех руководителя во многом зависит от удачного стечения обстоятельств.

б) Способные люди, которые не стали руководителями, сами не использовали свои возможности.

7. *а)* Как бы Вы ни старались, некоторые люди все равно не будут симпатизировать Вам.

б) Тот, кто не сумел завоевать симпатии окружающих, просто не умеет ладить с людьми.

8. *а)* Наследственность играет главную роль в формировании характера и поведения человека.

б) Только жизненный опыт определяет характер и поведение.

9. *а)* Я часто замечал справедливость поговорки «Чему быть — того не миновать»,

б) По-моему, лучше принять решение и действовать, чем надеяться на судьбу.

10. *а)* Для хорошего специалиста, даже проверка с пристрастием не представляет затруднений.

б) Даже хорошо подготовленный специалист обычно не выдерживает проверки с пристрастием.

11. *а)* Успех является результатом усердной работы и мало зависит от везения.

б) Чтобы добиться успеха, нужно не упустить удобный случай.

12. *а)* Каждый гражданин может оказывать влияние на важные государственные решения.

б) Обществом управляют люди, которые выдвинуты на общественные посты, а рядовой человек мало что может сделать.

13. *а)* Когда я строю планы, то я вообще убежден, что смогу осуществить их.

б) Не всегда благоразумно планировать далеко вперед, потому что многое зависит от того, как сложатся обстоятельства.

14. *а)* Есть люди, о которых можно смело сказать, что они нехорошие.

б) В каждом человеке есть что-то хорошее.

15. *а)* Осуществление моих желаний не связано с везением.

б) Когда не знают, как быть, подбрасывают монету. По- моему, в жизни можно часто прибегать к этому.

16. *а)* Руководителем нередко становятся благодаря счастливому стечению обстоятельств.

б) Чтобы стать руководителем, нужно уметь управлять людьми. Везение здесь ни при чем.

17. *а)* Большинство из нас не могут влиять сколько-нибудь серьезно на мировые события.

б) Принимая активное участие в общественной жизни, люди могут управлять событиями в мире.

18. *а)* Большинство людей не понимают, насколько их жизнь зависит от случайных обстоятельств.

б) На самом деле такая вещь, как везение, не существует.

19. *а)* Всегда нужно уметь признавать свои ошибки.

б) Как правило, лучше не подчеркивать своих ошибок.

20. *а)* Трудно узнать, действительно ли Вы нравитесь человеку или нет.

б) Число Ваших друзей зависит от того, насколько Вы располагаете к себе других.

21. *а)* В конце концов неприятности, которые случаются с нами, уравновешиваются приятными событиями.

б) Большинство неудач решаются результатом отсутствия способностей, незнания, лени или всех трех причин вместе взятых.

22. *а)* Если приложить достаточно усилий, то формализм и бездушие можно искоренить.

б) Есть вещи, с которыми трудно бороться, поэтому формализм и бездушие не искоренить.

23. *а)* Иногда трудно понять, на чем основываются руководители, когда они выдвигают человека на поощрение.

б) Поощрения зависят от того, насколько усердно человек трудится.

24. *а)* Хороший руководитель ожидает от подчиненных, чтобы они сами решали, что они должны делать.

б) Хороший руководитель ясно дает понять, в чем состоит работа каждого подчиненного.

25. *а) Я* часто чувствую, что мало влияю на то, что происходит со мной.

б) Не верю, что случай или судьба могут играть важную роль в моей жизни.

26. *а)* Люди одиноки из-за того, что не проявляют дружелюбия к окружающим.

б) Бесполезно слишком стараться расположить к себе людей: если ты им нравишься, то нравишься.

27. *а)* Характер человека зависит, главным образом, от силы его воли.

б) Характер человека формируется, в основном, в коллективе.

28. *а)* То, что со мной случается - это дело моих собственных рук.

б) Иногда я чувствую, что моя жизнь развивается в направлении, не зависящем от моей силы воли.

29. *а) Я* часто не могу понять, почему руководители поступают именно так, а не иначе.

б) В конце концов, за плохое управление организацией ответственны сами люди, которые в ней работают.

Обработка результатов:

Обработка результатов осуществляется по *ключу* в соответствии с двумя основными измерениями *локуса контроля* личности.

№ 1 *Экстернальностъ:* 2а, 3б, 4б, 5б, 6а, 7а, 9а, 10б, 11б, 12б, 13б, 15б, 16а, 17а, 18а, 20а, 21а, 22б, 23а, 25а, 26б, 28б, 29а.

№ 2 *Интерналъностъ:* 26, 3а, 4а, 5а, 6б, 7б, 9б, 10а, 11а, 12а, 13а, 15а, 16б, 17б, 18б, 20б, 21б, 22а, 23б, 25б, 26а, 28а, 29б.

Интерпретация результатов:

Общая и максимальная сумма баллов по интернальности и экстернальности составляет **23,** поскольку 6 из 29 вопросов являются фоновыми.

О направленности локуса контроля следует судить по относительному превышению результатов одного измерения над другим.

В практике психодиагностики по локусу контроля судят о *когнитивном стиле*, проявляющемся в *сфере обучения*, в том числе и *профессиональной*. Поскольку когнитивные компоненты психики присутствуют во всех ее проявлениях, то представления о локусе контроля распространяются и на характеристики личности в ее деятельности.

Для *экстерналов* свойственно внешне направленное защитное поведение, в качестве атрибуции ситуации они предпочитают иметь шанс на успех. В общем плане это указывает на то, что любая ситуация экстерналу желательна как внешне стимулируемая, причем в случаях успеха происходит демонстрация собственных способностей. Экстернал убежден, что его неудачи являются результатом невезения, случайностей, отрицательного влияния других людей. Одобрение и поддержка таким людям весьма необходимы, иначе они работают все хуже. Однако особой признательности за сочувствие от экстерналов не приходится ожидать.

Интерналы имеют атрибуцией ситуации чаще всего убеждение в не случайности их успехов или неудач, зависящих от компетентности, целеустремленности, уровня способностей и являющихся закономерным результатом их целенаправленной деятельности. В структурировании процесса целеобразования и его стратегий ведущей мотивацией для интерналов является поиск эго-идентичности, независимо и ортогонально по отношению к экстравертированности и интровертированности (однако в последнее время все чаще интернальность связывают с интровертированностью - И. Б.-К.). Вследствие большой когнитивной активности интерналы имеют более широкие временные перспективы, охватывающие значительное множество событий как будущего, так и прошлого. При этом их поведение направлено на последовательное достижение успеха путем развития навыков и более глубокой обработки информации, постановки все возрастающих по своей сложности задач.

Потребность в достижении, таким образом, имеет тенденцию к повышению, связанную с увеличением значений личностной и реактивной тревожности, что является предпосылкой для возможной большей фрустрированности и меньшей стрессоустойчивости в случаях серьезных неудач. Однако в целом в реальном, внешне наблюдаемом поведении интерналы производят впечатление достаточно уверенных в себе людей, тем более, что в жизни они чаще занимают более высокое общественное положение, чем экстерналы, - как считают Дж. Дигман, Р. Кегтелл и Дж. Роттер. В соответствии с их взглядами стремление к достижению имеет на положительном полюсе свойства настойчивости, планомерности, старательности, ответственности, аккуратности и упорядоченности. Отрицательный полюс составляют апатичность, небрежность, безответственность и необязательность. Интерпретация такого рода отвечает понятию силы супер-Эго (фактор Р. Кеттелла), Дж. Ротгер, как видно из вышеприведенного текста, несколько иначе расставляет акценты полюсов, смягчая характеристики исключением моральных оценок и представлением об архетипичности локуса контроля. Это практически означает, что независимо от нравственных ценностей человек всегда в принципе склонен поступать в соответствии с его локусом контроля, обращенным либо на непосредственность реакций, либо на их большую опосредованиость. В таком случае для экстерналов естественно обнаруживается связь с эмоциональной нестабильностью и практическим неопосредствованным мышлением, для интерналов отмечается эмоциональная стабильность и склонность к теоретическому мышлению, абстрагированию и синтезу представлений.

В целом в соответствии с отношением параметров активности и реактивности (и в связи с мотивацией достижения и отношения) вектор экстернальности - интернальности совпадает с вектором *рефлексии.*

- Тест «Локус контроля» Дж. Роттера и интерпретация результатов взята из: Елисеев О.П. «Практикум по психологии» СПб.: Питер.2004 – с. 413-417

Вопросы по теме «Локус контроля» для размышления:

1) *Задумывались ли Вы, насколько экстернален этот мир?*

2) *Мир профессионалов - это мир интерналов. Проанализируйте.*

3) *Наибольшее количество разводов происходит по причине экстернальности одного из родителей ?*

4) *Как лучше всего воспитать у ребенка интернальность?*

5) *Какую другую сторону (помимо конструктивной) имеет интернальность ?*

6) *Почему интернальность часто приводит к стрессу ?*

7) *Почему депрессия часто вызвана интернальностыо ?*

«ПСИХОЛОГИЯ СПОСОБНОСТЕЙ»

Методика М 1 «Дифференциально-диагностический опросник» (ДДО) (методика Е.А. Климова)

Цель: выявить, к какой из пяти сфер профессиональной деятельности Вы в большей степени расположены:
«Человек-Техника» - все инженерно-технические профессии.
«Человек - Знаковая система» - все профессии, связанные с расчетами, цифровыми и буквенными знаками, информационными системами.
« Человек -Природа» - все профессии, связанные с растениеводством, животноводством и лесным хозяйством.
« Человек — Человек» - все профессии, связанные с взаимодействием с людьми, с общением, в том числе и в сфере обслуживания.
« Человек - Художественный образ» - все творческие специальности.
Процедура: «Предположим, что после соответствующего обучения, Вы сможете выполнять любую работу. Однако, если бы Вам пришлось выбирать только из двух возможностей, что бы Вы предпочли?» Выберите ответ и обозначьте свой выбор в бланке ответов знаком «+» по каждой из 20-ти позиций.

Текст опросника:

1	2
1а. Ухаживать за животными.	1б. Обслуживать машины, приборы (следить, регулировать).
2а. Помогать больным людям.	2б. Составлять таблицы, схемы, программы вычислительных машин.
3а. Следить за качеством книжных иллюстраций, плакатов, художественных открыток, грампластинок.	3б. Следить за состоянием, развитием растений.
4а. Обрабатывать материалы (дерево, ткань, металл, пластмассу).	4б. Доводить товары до потребителя (рекламировать, продавать).
5а. Обсуждать научно- популярные книги, статьи.	5б. Обсуждать художественные книги.
6а. Выращивать молодняк - животных какой-либо породы.	6б. Тренировать сверстников (или младших) в выполнении каких-либо действий (трудовых, учебных, спортивных).
7а. Копировать рисунки, изображения, настраивать музыкальные инструменты.	7б. Управлять каким-либо грузовым, подъемным транспортным средством (подъемным краном, трактором, тепловозом и т.п.).
8а. Сообщать, разъяснять людям нужные им сведения в справочном бюро, на экскурсии и т.п.).	8б. Художественно оформлять выставки, витрины, участвовать is подготовке пьес, концертов.
9а. Ремонтировать изделия, вещи (одежду, технику), жилище.	9б. Искать и исправлять ошибки в текстах, таблицах, рисунках.
10а. Лечить животных.	10б. Выполнять вычисления, расчеты.
11 а. Выводить новые сорта растений.	11б. Конструировать, проектировать новые виды промышленных изделий (машины, одежду, дома, продукты питания).
12а. Разбирать споры, ссоры между людьми, убеждать, разъяснять, поощрять, наказывать.	12б. Разбираться в чертежах, схемах, таблицах (проверять, уточнять, приводить в порядок).
13а. Наблюдать, изучать работу кружков художественной самодеятельности.	13б. Наблюдать, изучать жизнь микробов.
14а. Обслуживать, налаживать медицинские приборы и аппараты.	14б. Оказывать людям медицинскую помощь при ранениях, ушибах, ожогах и т.п.

15а. Составлять точные описания(отчеты) о наблюдаемых явлениях, событиях, измеряемых объектах и др.	15б. Художественно описывать, изображать события, наблюдаемые или представляемые.
16а. Делать лабораторные анализы в больнице.	16б. Принимать, осматривать больных, беседовать с ними, назначать лечение.
17а. Красить или расписывать стены помещений, поверхность изделий.	17б. Осуществлять монтаж здания или сборку машин, приборов.
18а. Организовывать культпоходы сверстников или младших товарищей в театры, музеи, на экскурсии, в туристические походы и т.п.	18б. Играть на сцене, принимать участие в концертах.
19а. Изготовлять по чертежам детали, изделия (машины, одежду), строить здания.	19б. Заниматься черчением, копировать чертежи, карты.
20а. Вести борьбу с болезнями растений с вредителями леса, сада.	20б. Работать на клавишных машинах (пишущей машинке, телетайпе, наборной машине и др.).

Обработка результатов:

Бланк ответов

Человек-природа	Человек-техника	Человек-человек	Человек-знаковая система	Человек- художест-венный образ
1а	16	2а	26	3а
36	4а	46	5а	56
6а		66		7а
	76	8а		86
	9а		96	
10а			' 106	
11а	116	12а	126	13а
136	14а	146	15а	156
16а		166		17а
	176	18а		186
	19а		196	
20а			206	

Бланк ответов сделан так, чтобы можно было подсчитать количество знаков «+» в каждом из 5-ти столбцов. Каждый из 5-ти столбцов соответствует определенному типу профессий (по Е.А. Климову).

Ниже предлагается второй гест - тест Дж. Холланда, в котором Вы сможете определить не только свои профессиональные предпочтения, но и - свой профессиональный тип личности.

После тестов мы предлагаем поразмышлять на тему *(Вопросы* для *размышления*).

Методика № 2 «Взаимосвязь типа личности и сферы профессиональной деятельности»
(методика Дж. Холланда)

Цель: Определить профессиональный тип личности *Процедура :*

Выбрать из двух предложенных профессий в каждой паре
один вариант, который, как Вам кажется, наиболее Вам соответствует.
Сравнить свои ответы с ключом и определить «свой» тип (их может быть несколько).
Проанализируйте свой полученный результат.
Поразмышляйте над своими результатами, ответив на вопросы: в конце теста.

Тест опросника

1. Инженер-технолог	А	Инженер-конструктор	Б
2. Вязальщик	А	Санитарный врач	Б
3. Повар	А	Наборщик	Б
4. Фотограф	А	Заведующий магазином	Б
5. Чертежник	А	Дизайнер	Б
6. Философ	А	Психиатр	Б
7. Ученый-химик	А	Бухгалтер	Б
8. Редактор научного	А	Адвокат	Б
9. Лингвист	А	Переводчик художественной литературы	Б
10. Врач-психиатр	А	Статистик	Б
11. Завуч	А	Председатель профкома	Б
12. Спортивный врач	А	Фельетонист	Б
13. Нотариус	А	Снабженец (дилер)	Б
14. Перфоратор	А	Карикатурист	Б
15. Политический деятель	А	Писатель	Б
16. Садовник	А	Метеоролог	Б
17. Водитель троллейбуса	А	Медсестра	Б
1 В. Инженер-электронщик	А	Секретарь-машинистка	Б
19. Маляр	А	Художник по металлу	Б
20. Биолог	А	Глазной врач	Б
21. Телеоператор	А	Режиссер	Б
22. Гидролог	А	Ревизор	Б
23. Зоолог	А	Главный зоотехник	Б
24. Математик	А	Архитектор	Б
25. Работник детской комнаты	А	Счетовод	Б
26. Учитель	А	Командир части	Б
27. Воспитатель	А	Художник по керамике	Б
28. Экономист	А	Заведующий отделом	Б
29. Корректор	А	Критик	Б
30. Завхоз	А	Дирижер	Б
31. Радиооператор	А	Специалист по ядерной физике	Б
32. Наладчик	А	Монтажник	Б
33. Агроном-семеновод	А	Председатель колхоза	Б
34. Закройщик-модельер	А	Декоратор	Б
35. Археолог	А	Эксперт	Б
36. Работник музея	А	Консультант	Б
37. Ученый	А	Актер	Б
38. Логопед	А	Стенографист	Б
39. Врач	А	Дипломат	Б
40. Главный бухгалтер	А	Директор	Б
41. Поэт	А	Психолог	Б
42. Архивариус	А	Скульптор	Б

Обработка результатов

Полученные результаты ответов сопоставляются с «ключом».
Дж. Холланд выделил шесть типов личности: реалистический, интеллектуальный, социальный, конвенциальный, предприимчивый, артистичный.

К Л Ю Ч

1.Реалистический тип: все А - 1,2,3,*4*, 5,16,17,18,19,21, 31, 32,33, 34;
2.Интеллектуальный тип: 1Б, 6А, 7 А, 8А, 9А, 16Б, 20А, 22А, 23А, 24А, 31 Б, 35А, 36А, 37А;
3.Социальный тип: 2Б, 6Б, 10А, ПА, 12А, 17Б, 20Б, 25А, 26А, 27А, 36Б, 38 А, 39А, 41 Б;
4.Конвенциальный тип: 3Б, 7Б, 10Б, 13 А, 14А, 18Б, 22Б, 25Б, 28А, *29А*, 32Б, 38Б, 40А, 42А;
5.Предприимчивый тип: 4Б, 8Б, 11Б, 13Б, 15А, 23Б, 26Б, 28Б, 3ОА, 33Б, 35Б, 37Б, 39Б, 40Б;
6.Артистический тип: 5Б, 9Б, 12Б, 14Б, 15Б, 19Б, 21 Б, 24Б, 27Б, 29Б, 3ОБ, 34Б, 41А, 42Б,
За каждое совпадение - 1 балл.

Интерпретация результатов в контексте характеристики типов:

1. *Реалистичный тип:* Мужской, несоциальный, эмоционально-стабильный, ориентированный на настоящее, тип. Охотно занимается конкретными объектами и их использованием. Предпочитает занятия, требующие моторных навыков, ловкости и конкретности. Выбирает профессии конкретного действия: *инженер, механик, водитель, электрик, садовод* и т.д. Типу свойственны математические, а не вербальные способности.
2. *Интеллектуальный тип:* Характерен аналитический ум. Ориентирован на труд, не социален, рационален, независим, оригинален. Преобладают теоретические и эстетические ценности. Нравится решать задачи, требующие абстрактного решения. Предпочитает научные профессии: *ботаник, астроном, физик, литературовед* и т.д. Высокоразвиты как вербальные, так и невербальные способности. Структура интеллекта - гармонична. *Интроверт.*
3. *Социальный тип:* Ставит перед собой цели и задачи, которые позволяют ему устанавливать контакт с окружающей социальной средой. Обладает социальными умениями и нуждается в социальных контактах. Основные черты характера: общительность, стремление поучать и воспитывать, гуманность, женственность, психологическая настроенность на человека. Предпочитаемые занятия - обучение и лечение. Профессии - *врач, психолог, педагог.* Старается держаться в стороне от интеллектуальных проблем. Решает проблемы, ориентируясь на *эмоции,* чувства и умение общаться. Зависим от группы и мнения окружающих (но при этом стремится к лидерству). Активен. Хорошо развиты вербальные способности, они преобладают над невербальными. *Экстраверт.*
4. *Конвенциалъный тип:* Характеризуется тем, что отдает предпочтение четко структурированной деятельности, любит, когда им руководят.

Придерживается традиционных обычаев и взглядов. Его подход к проблеме носит стереотипный, практический и конкретный характер. Не присущи ему ни спонтанность, ни оригинальность (любит работать по инструкции). Черты характера: ригидность, консерватизм, зависимость, подчиненность. Предпочитает профессии, связанные с рутинной цифровой информацией: *бухгалтерия, экономика* и т.д. Обладает хорошими навыками общения, хорошими моторными навыками. Преобладают невербальные, (особенно счетные) способности. Это слабый организатор и руководитель, т.е. его решения зависят от мнения людей, его окружающих. *Интроверт или экстраверт.*

5. *Предприимчивый тип:* Избирает цели, ценности и задачи, позволяющие ему проявить энергию, энтузиазм, импульсивность, доминантность, любовь к приключениям. Черты характера: стремление к лидерству, агрессивность, доминантность, демонстративность. Он предпочитает руководящие роли, в которых он удовлетворяет свои потребности быть признанным. Это: *директор, журналист, артист, дипломат, менеджер, брокер* и т.д. Ему не нравятся занятия, связанные с ручным трудом, требующие усидчивости, большой концентрации внимания и интеллектуальных усилий. Предпочитает неясные вербальные задачи, связанные с руководством и властью, т.е. любит давать генеральную линию, агрессивен, предприимчив. *Экстраверт.*

6. *Артистичный тип:* Присущ эмоционально сложный взгляд на мир и жизнь, гибкость, оригинальность, независимость решений, асоциальность (в смысле индивидуальности, отличия от других людей). Обычно не живет по правилам и традициям. В отношениях опирается на свои ощущения, эмоции, воображение и интуицию, которые у него хорошо развиты. Предпочитает занятия творческого характера в области *филологии, истории, искусства.* Вербальные способности преобладают, но не всегда. Очень высокие способности моторики и восприятия. Уже в молодости характерен высокий жизненный идеал, отличается акцентированным собственным «Я». Может быть как *экстравертом,* так и *интровертом.*

ВОПРОСЫ по теме «Социальная психология профессий и способности» для размышления:

1) Не находите ли Вы, что тест Дж. Холланда дает, прекрасную возможность профессионального самоопределения ?

2) Случается иногда так, что результат теста у испытуемого один, а при внимательном чтении характеристик типов он находит «свой» (но другой) профессиональный тип: у Вас результат теста и вывод после анализа типов - совпали ?

3) Иногда в одной профессии можно соединить все свои интересы: (например, архитектора может интересовать бизнес, бухгалтера - сфера организации, а психолога - научная работа) получается ли это у Вас ?

4) Как Вы представляете (ли) после окончания вуза свой будущий профессиональный (в том числе карьерный) рост ?

5) Стремитесь ли Вы к высокому профессионализму, как ?

6) Что для Вас означает «экспериментирование» в профессиональной деятельности ?

7) Согласны ли Вы с тем, что профессия не только дает возможность реализовать способности человека, но и определить направленность личности человека (почему он выбрал именно эту профессию ?

Наш еще один вопрос: какую сторону(ы) Вашей личности раскрывает выбранная Вами специальность ?

ПСИХОЛОГИЯ ОБЩЕНИЯ

«Интроверсия - экстраверсия»:

(методика Г. АЙЗЕНКА EPQ *)

Цель: Продиагностировать степень выраженности свойств, выдвигаемых в качестве существенных компонентов личности (***интро- версия-экстраверсия; нейротизм; психотизм).***

Процедура: Ответить на 101 вопрос теста (да - нет). Обработать результаты, сверив с кодом опросника по четырем шкалам. Проанализировать свои результаты, сравнив с критериями. *Поразмышлять над своими результатами, ответив на вопросы в конце теста.*

Текст опросника:

1. У Вас много различных хобби ?
2. Вы обдумываете предварительно то, что собираетесь сделать?
3. У Вас часто бывают спады и подъемы настроения ?
4. Вы претендовали когда-нибудь на похвалу за то, что на самом деле сделал другой человек ?
5. Вы разговорчивый человек ?
6. Вас беспокоило бы то, что Вы залезли в долги ?
7. Вам приходилось чувствовать себя несчастным человеком без особых на то причин ?
8. Вам случалось когда-нибудь пожадничать, чтобы получить больше, чем Вам полагалось ?
9. Вы тщательно запираете дверь на ночь ?
10. Вы считаете себя жизнерадостным человеком ?

* *Источник: Практическая психодиагностика. Методики и тесты. Учебное пособие / редактор-составитель Д.Я. Райгородский. Самара: «БАХРАХ-М», 2000. - С. 121-131*

11. Увидев, как страдает ребенок, животное, Вы бы сильно расстроились ?

12. Вы часто переживаете из-за того, что сделали или сказали то-то, чего не следовало бы делать или говорить ?
13. Вы всегда исполняете свои обещания, даже если лично Вам это очень неудобно ?
14. Вы получили бы удовольствие прыгая с парашютом ?
15. Способны ли Вы дать волю своим чувствам и от души повеселиться в шумной компании ?
16. Вы раздражительны ?
17. Вы когда-нибудь обвиняли кого-нибудь в том, в чем на самом деле были виноваты Вы сами ?
18. Вам нравится знакомиться с новыми людьми ?
19. Вы верите в пользу страхования ?
20. Легко ли Вас обидеть ?
21. Все ли Ваши привычки хороши и желательны ?
22. Вы стараетесь быть в тени, находясь в обществе ?
23. Стали бы Вы принимать средства, которые могут привести Вас в необычное или опасное состояние (алкоголь, наркотики) ?
24. Вы часто испытываете такое состояние, когда все надоело ?
25. Вам случалось брать пещи, принадлежащие другому лицу, будь это даже такая мелочь, как булавка или пуговица ?
26. Вам нравится часто ходить к кому-нибудь в гости и бывать в обществе ?
27. Вам доставляет удовольствие обижать тех, кого Вы любите; ?
28. Вас часто беспокоит чувство вины ?
29. Вам приходилось говорить о том, в чем Вы плохо разбираетесь ?
30. Вы обычно предпочитаете книги встречам с людьми ?
31. У Вас есть явные враги ?
32. Вы назвали бы себя нервным человеком ?
33. Вы всегда извиняетесь, когда нагрубите другому ?
34. У Вас много друзей ?
35. Вам нравится устраивать розыгрыши и шутки, которые иногда могут действительно причинить людям боль ?
36. Вы беспокойный человек ?
37. В детстве Вы всегда безропотно и немедленно выполняли то, что Вам приказывали ?
38. Вы считаете себя беззаботным человеком ?
39. Много ли для Вас значат хорошие манеры и чистоплотность ?
40. Волнуетесь ли Вы по поводу каких-либо ужасных событий, которые могли бы случиться, но не случились ?
41. Вам случалось сломать или потерять чужую вещь ?
42. Вы обычно первым проявляете инициативу при знакомстве ?
43. Можете ли Вы легко понять состояние человека, если он делится с Вами заботами ?
44. У Вас часто нервы бывают натянуты до предела ?

45. Бросите ли Вы ненужную бумажку на пол, если под рукой нет корзины ?
46. Вы больше молчите, находясь в обществе других людей ?
47. Считаете ли Вы, что брак старомоден и его следует отменить ?
48. Вы иногда чувствуете жалость к себе ?
49. Вы иногда хвастаетесь ?
50. Вы легко можете внести оживление в довольно скучную компанию ?
51. Раздражают ли Вас осторожные водители ?
52. Вы беспокоитесь о своем здоровье ?
53. Вы говорили когда-нибудь плохо о другом человеке за его спиной ?
54. Вы любите пересказывать анекдоты и шутки своим друзьям ?
55. Для Вас большинство пищевых продуктов одинаковы на вкус ?
56. Часто ли бывает у Вас дурное настроение ?
57. Вы дерзили когда-нибудь своим родителям в детстве ?
58. Вам нравится общаться с людьми ?
59. Вы переживаете, если узнаете, что допустили ошибки в своей работе?
60. Вы страдаете от бессонницы ?
61. Вы всегда моете руки перед едой ?
62. Вы из тех людей, которые не лезут за словом в карман ?
63. Вы предпочитаете приходить на встречу немного раньше назначенного срока ?
64. Вы чувствуете себя апатичным, усталым без какой-либо причины ?
65. Вам нравится работа, требующая быстроты действий ?
66. Вы так любите поговорить, что не упускаете любого удобного случая побеседовать с новым человеком ?
67. Ваша мать - хороший человек ?
68. Часто ли Вам кажется, что жизнь ужасно скучна ?
69. Вы когда-нибудь пользовались оплошностью другого человека в своих целях ?
70. Вы часто берете на себя больше, чем позволяет время ?
71. Есть ли люди, которые стараются избегать Вас ?
72. Вас очень заботит Ваша внешность ?
73. Вы всегда вежливы, даже с неприятными людьми ?
74. Считаете ли Вы, что люди затрачивают слишком много времени, чтобы обеспечить свое будущее, откладывая сбережения, страхуя себя и свою жизнь ?
75. Возникало ли у Вас когда-нибудь желание умереть ?
76. Вы попытались бы избежать уплаты налога с дополнительного заработка, если бы были уверенны, что Вас никогда не смогут уличить в этом ?
77. Вы можете внести оживление в довольно скучную компанию ?
78. Вы стараетесь не грубить людям ?
79. Вы долго переживаете после случившегося конфуза ?

80. Вы когда-нибудь настаивали на том, чтобы было по-вашему ?
81. Вы часто приезжаете на вокзал в последнюю минуту перед отходом поезда ?
82. Вы когда-нибудь намеренно говорили что-нибудь неприятное или обидное для человека ?
83. Вас беспокоят Ваши нервы ?
84. Вам неприятно находится среди людей, которые подшучивают над другими ?
85. Вы легко теряете друзей по своей вине ?
86. Вы часто испытываете чувство одиночества ?
87. Всегда ли Ваши слова совпадают с делом ?
88. Нравится ли Вам иногда дразнить животных ?
89. Вы легко обижаетесь на замечания, касающиеся лично Вас или Вашей работы ?
90. Жизнь без какой-либо опасности показалась бы Вам слишком скучной ?
91. Вы когда-нибудь опаздывали на свидание или работу ?
92. Вам нравится суета и оживление вокруг Вас ?
93. Вы хотите, чтобы люди боялись Вас ?
94. Верно ли, что Вы иногда полны энергии и все горит в руках, а иногда совсем вялы ?
95. Вы иногда откладываете на завтра то, что должны сделать сегодня ?
96. Считают ли Вас живым и веселым человеком ?
97. Часто ли Вам говорят неправду ?
98. Вы очень чувствительны к некоторым явлениям, событиям, вещам ?
99. Вы всегда готовы признавать свои ошибки ?
100. Вам когда-нибудь было жалко животное, которое попало в капкан ?
101. Трудно ли Вам было отвечать на вопросы теста ?

Обработка результатов

Полученные результаты ответов сопоставляются с «ключом».
За ответ, соответствующий ключу, присваивается 1 балл,
за ответ, несоответствующий ключу,- 0 баллов.
Полученные баллы суммируются.

к л ю ч

1. *Шкала психотизма:*
ответы «нет» - №№ : 2, 6, 9,11,19, 39, 43, 59, 63, 67, 78, 100;
2. *Шкапа психотизма:*
ответы «нет» - №№ : 2, 6, 9,11,19, 39, 43, 59, 63, 67, 78, 100;
3. *Шкапа психотизма:*
ответы «нет» - №№ : 2, 6, 9,11,19, 39, 43, 59, 63, 67, 78, 100;
ответы «да» - №№ : 14,23,27,31,35,47,51,55, 71, 85, 88,93, 97.
4. *Шкала интроверсии - экстраверсии:*
ответы «нет» - №№ : 22, 30, 46, 84;

ответы «да» - №№ : 1, 5, 10, 15, 18, 26, 34, 38, 42, 50, 54, 58, 62,
66, 70, 74, 77,81,90, 92,96.

5. *Шкала невротизма:*

ответы «да» - №№ : 3, 7, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52,56
60, 64, 68, 72, 75, 79, 83, 86, 89, 94, 98.

6. *Шкала лжи:*

ответы «нет» - №№ : 4, 8, 17, 25, 29, 41, 45, 49, 53, 57, 65, 69, 76, 80,82,91,95;
ответы «да» - №№ : 13, 21, 33, 37, 61, 73, 87, 99.

К Р И Т Е Р И И :

* Средние показатели по шкале *«Интроверсия-экстраверсия» - 7 - 1 5 баллов*
* Средние показатели по шкале *«Нейротизм» - 8-16 баллов*
* Средние показатели по шкале *«Психотизм» - 5 - 1 2 баллов*
* По шкале *лжи* количество баллов не должно превышать 10 баллов (если больше 10, то результаты считаются недостоверными)

Интерпретация результатов:

Методика содержит *три шкалы: 1) «интроверсия - экстраверсия»; 2) «нейротизм» и 3) «психотизм»* (четвертая шкала предназначена для оценки искренности испытуемого, его отношения к обследованию).

Г. Айзенк рассматривал структуру личности как состоящую из трех факторов.

1. *Интроверсия - экстраверсия.* Характеризуя типичного *экстраверта* автор отмечает его общительность и обращенность вовне, широкий круг знакомств, необходимость в контактах. Он действует под влиянием момента, импульсивен, вспыльчив, беззаботен, оптимистичен, добродушен, весел. Предпочитает движение и действие, имеет тенденцию к агрессивности. Чувства и эмоции не имеют строгого контроля, склонен к рискованным поступкам. На него не всегда можно положиться.

Типичный *интроверт* - это спокойный, застенчивый, интровертный человек, склонный к самоанализу (рефлексии). Сдержан и отдален ото всех, кроме близких друзей. Планирует и обдумывает свои действия заранее, не доверяет внезапным побуждениям, серьезно относится к принятию решений, любит во всем порядок. Контролирует свои чувства, его нелегко вывести из себя. Обладает пессимистичностью, высоко ценит нравственные нормы.

Интроверт (по сравнению с *экстравертом)* как с психофизиологической, так и чисто психологической точки зрения стимулирован изнутри, ему не нужна внешняя стимуляция, это означает, что интроверт гораздо более независим от других, чем экстраверт.

Как интроверсия, так и экстраверсия могут формироваться под воздействием состояния нервной системы (например, слабая нервная система может быть причиной робости интроверта, и, наоборот, сильная - причиной чрезмерной общительности экстраверта), а также в дальнейшем в жизни развиваться под влиянием социальной среды (которая может как благоприятствовать

общительности экстраверта и, наоборот, вызывать замкнутость, нежелание общаться у интроверта).

2. *Нейротизм - эмоциональная устойчивость.* Характеризует эмоциональную устойчивость или неустойчивость (эмоциональную стабильность или нестабильность). Нейротизм по некоторым данным связан с показателями лабильности нервной системы. *Эмоциональная устойчивость* - черта, выражающая сохранение организованного поведения, ситуативной целенаправленности в обычных и стрессовых ситуациях. Характеризуется зрелостью, отличной адаптацией, отсутствием большой напряженности, беспокойства, а также склонностью к лидерству, общительности. *Нейротизм* выражается в чрезвычайной нервности, неустойчивости, плохой адаптации, склонности к быстрой смене настроений (лабильности), чувстве виновности и беспокойства, озабоченности, депрессивных реакциях, рассеянности внимания, неустойчивости в стрессовых ситуациях. Нейротизму соответствует эмоциональность, импульсивность; неровность в контактах с людьми, изменчивость интересов, неуверенность в себе, выраженная чувствительность, впечатлительность, склонность к раздражительности. Невротическая личность характеризуется неадекватно сильными реакциями по отношению к вызывающим их стимулам. У лиц с высокими показателями по шкале нейротизма в неблагоприятных стрессовых ситуациях может развиться невроз.

3. *Психотизм.* Эта шкала говорит о склонности к асоциальному поведению, вычурности, неадекватности эмоциональных реакций, высокой конфликтности, неконтактности, эгоцентричности, эгоистичности, равнодушию.

Согласно Айзенку, высокие показатели по экстраверсии и нейротизму соответствуют психиатрическому диагнозу *астерии,* а высокие показатели по интроверсии и нейротизму - состоянию *тревоги и реактивной депрессии.* Нейротизм и психотизм в случае выраженности этих показателей понимаются в качестве «предрасположенности» к соответствующим видам патологии.

ВОПРОСЫ по теме «Интроверсия - экстраверсия» для размышления:

1) К какому типу (по результатам теста) Вы относитесь: интроверту или экстраверту ?

2) Вы - чистый интроверт (очень низкий результат: меньше 7 баллов) *или чистый экстраверт* (очень высокий результат: больше 20 баллов) ***?***

3) Что является содержанием Вашей интроверсии (каков Ваш внутренний мир: *какие* книги Вы читаете, *какую* музыку любите слушать и т.д.) или *что является содержанием Вашей экстраверсии* (с *какими* людьми Вы любите общаться)? Это интересное, но непростое размышление.

4) Как Вы считаете, какая причина (или причины) способствовала формированию Вашей интроверсии или экстраверсии (например,

неблагоприятная или, наоборот, очень благоприятная социальная среда в детстве, хорошие друзья (или их отсутствие), хорошие учителя и т.д. ?

5) Нравится ли Вам быть интровертом или экстравертом и почему ?

6) Считаете ли Вы, что только экстраверт склонен рисковать (любите ли рисковать Вы сами, если да, то чем это заканчивается) ?

7) Считается, что с возрастом, у человека усиливается интроверсия, как Вы думаете - почему ?

Дополнение к теме:

* Советуем почитать книгу *К. Юнга «Психологические типы»,* в которой впервые автором было предложено разделение людей на психологические типы: интроверты и экстраверты.

* Советуем также почитать *воспоминания К. Юнга, в* которых он резко меняет (по сравнению с юношескими) свои предпочтения психологического типа.

«Оценка коммуникативных умений»

Понятие «коммуникативные умения» включает в себя умение установить дружескую атмосферу в процессе общения, умение понять проблемы собеседника, умение спокойно выслушать его, т. е. быть во всех отношениях хорошим собеседником.

Методика № 1

Цель: Определить степень коммуникативных умений

Процедура: Отметьте в правой графе знаком «+» коммуникативные ситуации, из приведенных в таблице, которые вызывают у вас неудовлетворение или досаду и раздражение при беседе с любым человеком - будь то ваш товарищ, сослуживец, руководитель или просто случайный собеседник.

Текст опросника*:*

№ пп	Варианты ситуаций	Ситуации, вызывающи досаду
1	2	3
1.	Собеседник не дает вам шанса высказаться, хотя у вас есть что сказать, но вы не можете вставить ни слова.	
2.	Собеседник постоянно прерывает вас во время беседы	
3.	Собеседник никогда не смотрит вам в лицо во время разговора и вы не уверены, слушает ли он вас	
4.	Разговор с таким собеседником вызывает у вас ощущение понапрасну потраченного времени.	
5.	Собеседник постоянно суетится: карандаш, бумага и т.п. предметы занимают его больше, нежели ваши слова.	
6.	Собеседник никогда не улыбается и это вызывает у вас чувство неловкости и тревоги.	

7.	Собеседник всегда отвлекает вас вопросами, либо комментариями.	
8.	Что бы вы ни высказали, собеседник всегда охлаждает ваш пыл (например, говорит, что возможно это и хорошо, но не сработает, либо не получится и т.п.)	
9.	Собеседник всегда старается опровергнуть вас (т. е. указывает на вашу неправоту)	
10.	Собеседник передергивает смысл ваших слов, вкладывая в них другое содержание.	
11.	Когда вы задаете вопрос, собеседник либо отвечает так, что заставляет вас защищаться, либо отвечает вопросом на вопрос.	
12.	Иногда собеседник переспрашивает вас, делая вид, что не расслышал.	
13.	Собеседник, не дослушав до конца, перебивает вас лишь затем, чтобы согласиться,	
14.	Собеседник в процессе разговора сосредоточенно занимается посторонним: играет сигаретой, протирает стекла очков и т. П., и вы твердо уверены, что он при этом невнимателен.	
15.	Собеседник делает выводы за вас.	
16.	Собеседник, в процессе вашего повествования, пытается вставить свое слово.	
17.	Собеседник пристально, не мигая, смотрит на вас.	
18.	Собеседник смотрит на вас, как бы оценивая. Это беспокоит.	
19.	Когда вы предлагаете что-то новое, собеседник говорит, что думает так же, тем самым снижая новизну вашей идеи.	
20.	Собеседник явно переигрывает, демонстрируя излишнюю внимательность: слишком часто кивает головой, поддакивает, вставляет междометья.	
21.	Вы говорите о серьезных, значимых для вас вещах, а собеседник вставляет смешные истории, шуточки, анекдоты.	
22.	Собеседник часто глядит на часы во время разговора.	
23.	Когда вы входите к потенциальному собеседнику в кабинет, он оставляет свои дела и все внимание обращает на вас.	
24.	Собеседник ведет себя так, будто вы мешаете делать ему что-то важное	
25.	Собеседник требует, чтобы все соглашались с ним. Любое его высказывание завершается вопросом: «А вы тоже так думаете?» или «А вы что, разве не согласны?»	

Обработка результатов:

Подсчитайте общее количество ситуаций, вызывающих у вас раздражение и досаду и определите их процентное отношение к общему количеству (для этого выполните арифметическое действие - п х 4)

Критерий и интерпретация результатов:

70% - 100% - вы плохой собеседник. Коммуникативные умения у вас на

низком уровне. Вам необходимо развивать собственные коммуникативные качества: сдерживать эмоции в диалоге, учиться слушать собеседника.

40% - 69% - уровень коммуникативных умений может быть оценен как *средний.* Вам присущи некоторые недостатки: вы критически относитесь к высказываниям, заостряете внимание на манере говорить, зачастую делаете поспешные выводы, ищите скрытый смысл сказанного, иногда в диалоге монополизируете разговор. Если вы поработаете над устранением этих недостатков, то ваши коммуникативные умения улучшатся, и окружающие найдут в вас интересного, внимательного собеседника.

10% - 39% - уровень коммуникативных умений может быть интерпретирован как *выше среднего.* Вы хороший собеседник, хотя иногда отказываете партнеру в полном внимании, что может проявляться в прерывании мысли собеседника, либо невербальных реакциях, сигнализирующих о вашем не полном внимании - протирание стекол очков, перебирание бумаг на столе и т. п. Если вы сможете дать собеседнику время раскрыть полностью свою мысль, будете вежливо повторять его высказывание и приспосабливать свой темп мышления к его речи, то общаться с вами будет еще приятнее.

0% - 9% - *высокий уровень* коммуникативных умений. Вы отличный собеседник. Вы умеете слушать. Ваш стиль общения может быть примером для окружающих.

Методика № 2 Диагностика коммуникабельности личности
(методика В. Ряховского**)**

Цель: Определить *уровень своей коммуникабельности Процедура:* Дайте ответ на каждое высказывание: “да”, “нет”, “иногда”.

Текст опросника:

1. Вам предстоит ординальная или деловая встреча. Выбивает ли ее ожидание вас из колеи?
2. Не откладываете ли Вы визит к врачу до последнего?
3. Вызывает ли у Вас смятение или неудовольствие поручение выступить с докладом, информацией на каком-нибудь совещании?
4. Вам предстоит выехать в командировку в город, где Вы никогда не бывали, приложите ли Вы максимум усилий, чтобы избежать командировки?
5. Любите ли Вы делиться своими переживаниями?
6. Раздражаетесь ли Вы, если к Вам обращаются на улице (незнакомые) с просьбой, вопросом?
7. Верите ли Вы, что существует проблема отцов и детей?
8. Постесняетесь ли Вы напомнить знакомому о его долге Вам?
9. Вам подали недоброкачественное блюдо (вне дома). Промолчите ли Вы?
10. Оказавшись наедине с незнакомым человеком Вы будете тяготиться

этим?

11. Вас приводит в ужас любая длинная очередь. Вы лучше откажитесь от своего намерения, чем встанете в ее хвост?

12. Вы предпочитаете не участвовать в комиссиях по рассмотрению каких-либо конфликтных ситуаций?

13. У Вас есть собственные критерии оценки искусства, культуры, «чужих» мнений Вы не приемлите?

14. Услышав где-нибудь в кулуарах ошибочную точку зрения по хорошо известному Вам вопросу, Вы промолчите?

15. Вызывает ли у Вас досаду чья - либо просьба помочь разобраться в сложном вопросе?

16. Охотнее ли Вы излагаете свою точку зрения в письменной форме, чем в устной?

Обработка результатов

Ключ: «да» - **2** балла, «иногда» - I балл, «нет» - 0.

Критерий и интерпретация результатов**:**

30 - 32 - Вы явно некоммуникабельны, и это Ваша беда т. к. страдаете от этого больше всего Вы сами. Старайтесь быть общительнее!

25 - 29 - Вы замкнуты, неразговорчивы, предпочитаете одиночество. Необходимость новых контактов выводят Вас из равновесия. В Вашей власти переломить эти особенности своего характера.

19 - 24 - Вы в известной степени общительны и в знакомой обстановке чувствуете себя вполне уверенно. И все же с новыми людьми сходитесь с оглядкой. В ваших высказываниях, возможно, много сарказма, но эти недостатки устранимы.

14 - 18 - У Вас нормальная коммуникабельность. Вы любознательны, терпеливы в общении. Но суета, шум, многословие вызывают у Вас раздражение.

9 -13 - Вы весьма общительны, любопытны, разговорчивы, любите высказываться по разным поводам. Не отказываете никому в просьбе, хотя не всегда можете ее выполнить. Вам недостает усидчивости, терпения и отваги при столкновении с серьезными проблемами. Но Вы можете заставить себя не отступать.

4 **- 8** - Вы, должно быть “рубаха - парень”. Общительность бьет из Вас ключом. Вы всегда в курсе всех дел. Всюду чувствуете себя в своей тарелке. Беретесь за любое дело, хотя не всегда можете успешно довести его до конца. По этой причине руководство и коллеги относятся к Вам с некоторым сомнением. Задумайтесь!

3 и менее - Ваша коммуникабельность носит болезненный характер. Вы говорливы, многословны, вмешиваетесь в чужие дела. Вольно или невольно Вы бываете причиной конфликтов. Вам необходимо заняться самовоспитанием.

Вопросы по теме «Коммуникативные умения и уровень коммуникабельности» для размышления*:*

1) Не показалось ли Вам, что Ваш «собеседник»» из первой методики скорее испытывает Вашу нервную систему, чем формирует Ваши коммуникативные умения ?

2) Вы сами страдаете теми же недостатками, что и такой собеседник ?

3) Умеете ли Вы слушать, контролируете ли свое импульсивное поведение во время диалога ?

4) Часто ли Вы, разговаривая с другими, улыбаетесь ?

5) Достаточно ли Вы смелый человек, чтобы высказывать свою точку зрения, явно отличную от большинства ?

6) В поезде Вы часто общаетесь с попутчиками или всю дорогу молчите ?

7) Способны ли Вы общаться по правилам других, если они разумны, но не совпадают с Вашими ?

«ПСИХОЛОГИЯ К О Н Ф Л И К ТА»

Методика № 1 «Оценка уровня конфликтности личности»

Цель: Определить уровень своей конфликтности

Процедура: Выберите один из вариантов: а), б), в).

Текст опросника:

1. Характерно ли для вас стремление к доминированию, т. е. к тому, чтобы подчинить своей воле других?

а) да б) когда как в) нет.

2. Если в вашем коллективе люди, которые вас побаиваются, а возможно и ненавидят?

а) да б) ответить затрудняюсь в) нет.

3. Кто вы в большей степени?

а) пацифист б) принципиальный в) предприимчивый

4. Как часто вам приходится выступать с критическими суждениями?

а) часто б) периодически в) редко.

5. Что для вас было бы наиболее характерно, если бы вы возглавили новый для вас коллектив?

а) разработал бы программу работы коллектива на год вперед и убедил бы коллектив в ее целесообразности;

б) изучил бы, кто есть кто, и установил бы контакт с лидерами;

в) чаще бы советовался с людьми.

6. В случае неудач, какое состояние для вас наиболее характерно?

а) пессимизм б) плохое настроение в) обида на самого себя.

7. Характерно ли для вас стремление отстаивать и соблюдать традиции вашего коллектива?

а) да б) скорее всего да в) нет.

8. Относите ли вы себя к людям, которым лучше сказать горькую

правду в глаза, чем промолчать?
а) да б) скорее всего да в) нет.
9. Из трех личностных качеств, с которыми вы боретесь, чаще всего стараетесь изжить в себе:
а) раздражительность б) обидчивость в) нетерпимость критики.
10. Кто вы в большей степени?
а) независимый б) лидер в) генератор идей.
11. Каким человеком считают вас ваши друзья?
а) экстравагантным б) оптимистом в) настойчивым.
12. Против чего вам чаще всего приходиться бороться?
а) с несправедливостью б) бюрократизмом в) с эгоизмом.
13. Что из вас наиболее характерно:
а) недооцениваю свои способности б) оцениваю свои способности достаточно объективно в) переоцениваю свои способности
14. Что вас приводит к столкновению и конфликту с людьми чаще всего?
а) излишняя инициатива б) излишняя критичность в) излишняя прямолинейность

О б р а б о т к а результатов:

Баллы	**Уровни конфликтности**	**Сумма баллов**
1. а\1, б\2, в\3.	очень низкий	14-17
2. а\3, б\2, в\ 1.	низкий	18-20.
3. а\1, б\3, в\2.	ниже среднего	21-23.
4. а\3, б\2, в\1.	чуть ниже среднего	24-26
5. а\3, б\2, в1.	средний	27-29
6. а\2, б\3, в\1.	чуть выше среднего	30-32
7. а\3, б\2, в\1.	выше среднего	33-35
8. а\3, б\2, в\1.	высокий	36-38
9. а\2, б\1, в\3.	очень высокий	39-42
10. а\3,б\1,в\2.		
11. а\2, б\1, в\3.		
12. а\3, б\2, в\1.		
13. а\2, б\1,в\3.		
14. а\1, б\2, в\3.		

Интерпретация результатов:
Возможны следующие конфликтные стратегии (перешедшие в привычки):
Уход: его формы - молчание, демонстративное удаление, затаенный гнев, депрессия, игнорирование обидчика, едкие замечания по «их» поводу за «их» спиной, переход на «чисто деловые отношения», индифферентное отношение, полный отказ от дружеских или деловых или деловых отношений.
Подавление: его формы - делаете вид, будто все в порядке, миритесь с происходящим дабы не нарушать покой, ругаете себя за вашу раздражительность, молчите, а потом вынашиваете планы мести, подавляете все свои негативные эмоции.
Компромисс: его формы - делите предмет желания поровну, избегаете

столкновения в лоб, уступаете немного ради поддержания отношений, избегаете самовластия и напоминаний о вашем первенстве.

Методика № 2 «Диагностика предрасположенности личности к конфликту» (методика К. Томаса»

Цель: Определить *свой стиль поведения в конфликтной ситуации. Процедура:* В данном опроснике автор описывает стили поведения в напряженных ситуациях. Респонденту предлагается 30 пар суждений. Необходимо осуществить выбор по каждой позиции. Отвечая, старайтесь припомнить свое обычное поведение в конфликтных ситуациях за последние несколько лет. Заполняя бланк ответов, обведите кружком соответствующий вариант (А или Б).

Текст опросника:

1. **А**. Иногда я предоставляю другим возможность взять на себя ответственность за решение спорного вопроса.

Б. Чем обсуждать то, в чем мы расходимся, я стараюсь обратить внимание на то, с чем мы оба не согласны

2. **А**. Я стараюсь найти компромиссное решение.

Б. Я пытаюсь уладить дело с учетом интересов другого и моих собственных.

3. **А**. Я обычно стремлюсь добиться своего.

Б. Я стараюсь успокоить другого и, главным образом, сохранить наши отношения.

4. **А**. Я стараюсь найти компромиссное решение.

Б. Я стараюсь сделать все, чтобы избежать бесполезной напряженности.

5. **А**. Улаживая спорную ситуацию, я все время стараюсь найти поддержку у другого.

Б. Я стараюсь сделать все, чтобы избежать бесполезной напряжённости.

6. **А**. Я пытаюсь избежать возникновения неприятностей для себя.

Б. Я стараюсь добиться своего.

А. Я стараюсь отложить решение спорного вопроса с тем, чтобы

7. со временем решить его окончательно.

Б. Я считаю возможным в чем-то уступить, чтобы добиться другого.

8. А. Обычно я настойчиво стремлюсь добиться своего.

Б. Я первым делом стараюсь ясно определить то, в чем состоят все затронутые интересы и вопросы.

9. **А**. Думаю, что не всегда стоит волноваться из-за каких-то возникающих разногласий.

Б. Я предпринимаю усилия, чтобы добиться своего.

10. **А**. Я твердо стремлюсь достичь своего.

Б. Я пытаюсь найти компромиссное решение.

11. **А**. Первым делом я стараюсь ясно определить то, в чем состоят все затронутые интересы и вопросы.

Б. Я стараюсь успокоить другого и, главным образом, сохранить наши отношения.

12. **А.** Зачастую я избегаю занимать позицию, которая может вызвать споры.

Б. *Я* даю возможность другому в чем-то остаться при своем мнении, если он также идет мне навстречу.

13. **А.** Я предлагаю среднюю позицию.

Б. Я настаиваю, чтобы было сделано по-моему.

14. **А**. Я сообщаю другому свою точку зрения и спрашиваю о его взглядах.

Б. Я пытаюсь показать другому логику и преимущества моих взглядов.

15. **А**. Я стараюсь успокоить другого и, главным образом, сохранить наши отношения.

Б. Я стараюсь сделать все необходимое, чтобы избежать напряженности.

16. **А**. Я стараюсь не задеть чувств другого.

Б. Я пытаюсь убедить другого в преимуществах моей позиции.

17. **А**. Обычно я настойчиво стараюсь добиться своего.

Б. Я стараюсь сделать все, чтобы избежать бесполезной напряженности.

18. **А**. Если это сделает другого счастливым, я дам ему возможность настоять на своем.

Б. Я даю возможность другому в чем-то остаться при своем мнении, если он также идет мне навстречу.

19. **А**. Первым делом, я стараюсь ясно определить то, в чем состоят все затронутые интересы и спорные вопросы.

Б. Я стараюсь отложить решение спорного вопроса с тем, чтобы со временем решить его окончательно.

20. **А**. Я стараюсь немедленно преодолеть наши разногласия.

Б. Я стараюсь найти наилучшее сочетание выгод и потерь для нас обоих.

21. **А**. Ведя переговоры, я стараюсь быть внимательным к желаниям другого.

Б. Я всегда склоняюсь к прямому обсуждению проблемы.

22. **А**. Я пытаюсь найти позицию, которая находится посередине между моей позицией и точкой зрения другого человека.

Б. Я отстаиваю свои желания.

23. **А**. Как правило, я озабочен тем, чтобы удовлетворить желания каждого из нас.

Б. Иногда я представляю возможность другим взять на себя ответственность за решение спорного вопроса.

24. **А**. Если позиция другого кажется ему очень важной, я постараюсь пойти навстречу его желаниям.

Б. Я стараюсь убедить другого прийти к компромиссу.

25. **А**. Я пытаюсь доказать другому логику и преимущества моих взглядов.

Б. Ведя переговоры, я стараюсь быть внимательным к желаниям другого.

26. **А**. Я предлагаю среднюю позицию.

Б. Я почти всегда озабочен тем, чтобы удовлетворить желания каждого из нас.

27. **А**. Зачастую я избегаю занимать позицию, которая может вызвать споры.

Б. Если это сделает другого счастливым, я дам ему возможность настоять на своем.

28. **А**. Обычно я настойчиво стремлюсь добиться своего.

Б. Улаживая ситуацию, я обычно стараюсь найти поддержку у другого.

29. **А**. Я предлагаю среднюю позицию.

Б. Думаю, что не всегда стоит волноваться из-за каких-то возникающих разногласий.

30. **А**. Я стараюсь не задеть чувств другого.

Б. Я всегда занимаю такую позицию в спорном вопросе, чтобы мы совместно с другим заинтересованным человеком могли добиться успеха.

Обработка результатов:

Подведите итоги по столбцам и сделайте вывод о выраженности стилей поведения в напряженных коммуникативных ситуациях, учитывая, что столбец 1 соответствует стилю *соперничество,*
— сотрудничество, *3* — компромисс, *4* - избегание, *5* - приспособление.

№ п/п	Соперничество	Сотрудничество	Компртомисс	Избегание	Приспо-собление
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1.				А	Б
2.		Б	А		
3.	А				Б
4-			А		Б
5.		А		Б	
6.	Б			А	
7.			Б	А	
8.	А	Б		•	
9.	Б			А	
10.	А		Б		
11.		А			Б
12.				Б	А
13.	Б		А		
14.	Б	А			
15.				Б	А
16	Б				А
17.	А			Б	

18.			Б		А
19.		А		Б	
20.		А	Б		
21.		Б			А
22.	Б		А		
23.		А		Б	
24.			Б		А
25.	А				Б
26.		Б	А		
27.				А	Б
28.	А	Б			
29.			А	Б	
30.		Б			А
Итог					

Интерпретация результатов:

Данная методика позволяет выявить предпочтительные стили поведения респондента в напряженных, конфликтных ситуациях, уточнить какие формы поведения в конфликтных ситуациях характерны для людей, какие их них являются более продуктивными или деструктивными, каким образом вообще можно стимулировать продуктивное поведение.

Проанализируйте свои результаты. К какому стилю поведения Вы чаще всего прибегаете в напряженных коммуникативных (конфликтных) ситуациях ?

Можете ли Вы сказать, что Ваше поведение чаще скорее конструктивно нежели деструктивно? Ответьте, пожалуйста, на наши вопросы, которые приглашают к размышлению.

Вопросы по теме «Психология конфликта» для размышления:

1) Не кажется ли Вам, что ни одна из предложенной стратегии поведения в первой методике не может быть расценена как удовлетворительная ?

2) Является ли стратегия сотрудничества из второй методики ведущей в Вашем поведении ?

3) Почему людей, способных к сотрудничеству, так немного ?

4) Всегда ли компромисс конструктивен ? Приведите примеры.

5) Всегда ли соперничество деструктивно ? Приведите примеры.

6) Всегда ли избегание деструктивно ? ? Приведите примеры.

7) Какие формы приспособления для Вас неприемлемы ?

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ

«*Эмоциональные состояния*»

(Методика А. Уэссмана и Д. Рикса)

Цель: Определить своё эмоциональное состояние.

Процедура: Выберите в каждом из предложенных наборов суждений то, которое лучше всего описывает Ваше состояние сейчас. Номер суждения, избранного из каждого набора, запишите в соответствующей строке для ответов.

Измеряются следующие показатели:

П (показатель) 1 - С (самооценка) «Спокойствие - тревожность» (индивидуальная самооценка - И1 - равняется номеру суждения, выбранного испытуемым из данной шкалы. Аналогично получаются индивидуальные значения по показателям П2, П3, П4);

П2 - С «Энергичность — усталость»;

П3 - С «Приподнятость — подавленность»;

П4 - С «Чувство уверенности в себе — чувство беспомощности»;

П5 - С - суммарная (по четырем шкалам) оценка состояния:

И5 = И1+ И2 + И3 + И4, где И1, И2, И3, И4 — индивидуальные значения по соответствующим шкалам.

Текст опросника:

Список утверждений по всем шкалам:

«Спокойствие—тревожность»

10. Совершенное спокойствие. Непоколебимо уверен в себе.
9. Исключительно хладнокровен, на редкость уверен и не волнуюсь.
8. Ощущение полного благополучия. Уверен и чувствую себя непринужденно.
7. В целом уверен и свободен от беспокойства.
6. Ничто особенно не беспокоит меня. Чувствую себя более или менее непринужденно.
5. Несколько озабочен, чувствую себя скованно, немного встревожен.
4. Переживаю некоторую озабоченность, страх, беспокойство или неопределенность. Нервозен, волнуюсь, раздражен.
3. Значительная неуверенность. Весьма травмирован неопределенностью.

Страшно.
2. Огромная тревожность, озабоченность. Изведен страхом.
1. Совершенно обезумел от страха. Потерял рассудок. Напуган неразрешимыми трудностями.

«*Энергичность— усталость*»

10. Порыв, не знающий преград. Жизненная сила выплескивается через край.
9. Бьющая через край жизнеспособность, огромная энергия, сильное стремление к деятельности.
8. Много энергии, сильная потребность в действии.
7. Чувствую себя свежим, в запасе значительная энергия.
6.Чувствую себя довольно свежим, в меру бодр.
5.Слегка устал. Леность. Энергии не хватает.
4.Довольно усталый. В запасе не очень много энергии.
3. Большая усталость. Вялый. Скудные ресурсы энергии.
2.Ужасно утомлен. Почти изнурен и практически не способен к действию. Почти не осталось запасов энергии.
1. Абсолютно выдохся. Неспособен даже к самому незначительному усилию.

«Приподнятость— подавленность»

10. Сильный подъем, восторженное веселье.
9. Возбужден, в приподнятом состоянии. Восторженность.
8. Возбужден, в хорошем расположении духа.
7.Чувствую себя очень хорошо. Жизнерадостен.
6.Чувствую себя довольно хорошо, «в порядке».
5.Чувствую себя чуть-чуть подавленно, «так себе».
4. Настроение подавленное и несколько унылое.
3. Угнетен и чувствую себя очень подавленно. Настроение определенно унылое.
2. Очень угнетен. Чувствую себя просто ужасно.
1. Крайняя депрессия и уныние. Подавлен. Все черно и серо.

«Уверенность в себе — беспомощность»

10. Для меня нет ничего невозможного. Смогу сделать все, что захочу.
9. Чувствую большую уверенность в себе. Уверен в своих свершениях.
8.Очень уверен в своих способностях.
7.Чувствую, что моих способностей достаточно и мои перспективы хороши.
6.Чувствую себя довольно компетентным.
5.Чувствую, что мои умения и способности несколько ограничены.
4.Чувствую себя довольно неспособным.
3.Подавлен своей слабостью и недостатком способностей.
2.Чувствую себя жалким и несчастным. Устал от своей некомпетентности.
1. Давящее чувство слабости и тщетности усилий. У меня ничего не получается.

Интерпретация результатов

Чем выше показатели, тем выше энергичность, эмоциональность, уверенность в себе.

Вопросы по теме «Эмоциональные состояния» для размышления:

1) У. Джеймс сказал «Наша жизнь - это наши мысли», эту фразу можно немного дополнить «Наша жизнь - это наше настроение».

Какое настроение преобладает в Вашей жизни ?

2) От чего чаще всего Вы испытываете тревогу, почему ?

3) В каких ситуациях Вы испытываете приподнятое настроение ?

4) Где чаще всего Вам удается сохранять спокойствие ?

5) Владеете ли Вы методами релаксации, какими ?

6) Когда и где Вы испытывали состояние беспомощности ?

7) Можно ли сказать, что, в основном, уступаете другим и живете по их правилам, т.е. практически себе не принадлежите ? Почему ?

Размышляли ли Вы по этому поводу и что следовало бы кардинально в Вашей жизни изменить ?

«Психология депрессии»:

«шкала депрессии» (а. Бек) (1961, 1994)

Цель методики диагностирования депрессии: Определить степень тяжести депрессивной симптоматики

Процедура: Шкала содержит 21 депрессивный симптом, каждый из которых надо оценить по степени выраженности у Вас в баллах: от 0 до 3

Текст опросника:

1. Печаль
2. Пессимизм
3. Постоянные неудачи
4. Неудовлетворенность
5. Чувство вины
6. Желание понести наказание
7. Ненависть к самому себе
8. Самообвинения
9. Суицидальные тенденции
10. Слезливость
11. Раздражительность
12. Социальная изоляция
13. Неспособность принимать решения
14. Негативные представления о своем теле
15. Низкая работоспособность
16. Расстройство сна
17. Утомляемость
18. Потеря аппетита
19. Потеря веса (или, наоборот, увеличение веса)
20. Ипохондрия (боязнь заболеть какой-нибудь болезнью)
21. Потеря либидо (сексуального влечения)

Обработка результатов:

Сложив все баллы, Вы получите *индекс тяжести Вашей депрессии.*

Критерий:

От 11 до 17 баллов степень выраженности депрессии - от средней до умеренной

Свыше 18 баллов - клиническая выраженность депрессивных симптомов (патологическая депрессия)

Вопросы по теме «Психология депрессии» для размышления:

1)Если Вы получили среднюю тяжесть депрессии, то есть повод задуматься и ответить на ряд вопросов.

2) Что может являться п р и ч и н о й вашей депрессии ?

3) Какова ваша самооценка - низкая самооценка может вызывать серьезную депрессию.

4) Много ли в вашей жизни радостных событии,й если ответ нет, то это повод для возникновения депрессии.

5) Боитесь ли вы будущего, почему ?

6) Удовлетворены ли вы своей учебой, работой ?

7) Умеете ли вы отдыхать на уик-эндах и летом ?

Рекомендации:

Методы и методики, которые могут помочь человеку выйти из депрессии, условно можно разделить на ***рефлексивные*** *(когда в работу включается рефлексия человека, например, размышление в процессе чтения, т.е. в контексте библиотерапии)* ***и нерефлексивные*** *(арттерапия: при помощи искусства, музыки и др., светотерапия и цветотерапия, медитация и упражнения по дыханию из Йоги и др.). При неотложной помощи (во время приступов тяжелой клинической депрессии) очень эффективна методика «ладони в кипятке» (когда ладони на секунды опускают в очень горячую воду) — после этого приходит мгновенное облегчение.*

Методика определения стрессоустойчивости и социальной адаптации Холмса и Рая

Постарайтесь вспомнить все события, случившиеся с Вами в течение последнего года (прочитав список предварительно несколько раз) и подсчитайте общее число «заработанных» Вами баллов.

№	Жизненные события	Баллы
1	**2**	**3**
1	Смерть супруга (супруги)	100
2	Развод	73
3	Разъезд супругов (без оформления развода), разрыв с партнером	65
4	Тюремное заключение	63
5	Смерть близкого члена семьи	63
6	Травма или болезнь	53
7	Женитьба, свадьба	50

8	Увольнение с работы	47
9	Примирение супругов	45
10	Уход на пенсию	45
11	Изменение в состоянии здоровья членов семьи	44
12	Беременность партнерши	40
13	Сексуальные проблемы	39
14	Появление нового члена семьи, рождение ребенка	39
15	Реорганизация на работе	39
16	Изменение финансового положения	38
17	Смерть близкого друга	37
18	Изменение профессиональной ориентации, смена места работы	36
19	Усиление конфликтности отношений с супругом	35
20	Ссуда или заем на крупную покупку (например, дома)	31
21	Окончание срока выплаты ссуды или займа, растущие долги	30
1	**2**	**3**
22	Изменение должности, повышение служебной ответст-венности	29
23	Сын или дочь покидают дом	29
24	Проблемы с родственниками мужа (жены)	29
25	Выдающееся личное достижение (успех)	28
26	Супруг бросает работу (или приступает к работе)	26
27	Начало или окончание обучения в учебном заведении	26
28	Изменение условий жизни	25
29	Отказ от каких-то индивидуальных привычек, изменение стереотипов поведения	24
30	Проблемы с начальством, конфликты	23
31	Изменение условий или часов работы	20
32	Перемена места жительства	20
33	Смена места обучения	20
34	Изменение привычек, связанных с проведением досуга или отпуска	19
35	Изменение привычек, связанных с вероисповеданием	19
36	Изменение социальной активности	18
37	Ссуда или заем для покупки менее крупных вещей (машины)	17
38	Изменение индивидуальных привычек, связанных со сном, нарушение сна	16
39	Изменение числа живущих вместе членов семьи, изменение характера и частоты встреч с другими членами семьи	15
40	Изменение привычек, связанных с питанием (количество потребляемой пищи, диета, отсутствие аппетита и т.п.)	15
41	Отпуск	13
42	Рождество, встреча Нового года, день рождения	12
43	Незначительное нарушение правопорядка (штраф за нарушение правил уличного движения)	11

Обработка результатов

Подсчитайте общее набранное Вами количество баллов. Можно вывести среднюю арифметическую, но при этом, если какая-то ситуация возникала у Вас чаще одного раза, то полученный результат следует умножить на это количество раз.

Критерий результатов

150-199 баллов - высокая степень сопротивляемости стрессу; 200-299 баллов - пороговая;

300 и более - низкая степень сопротивляемости стрессам (ранимость): это означает реальную опасность, т.е. Вам грозит психосоматическое заболевание, поскольку Вы близки к фазе нервного истощения.

Поль С. Брэгг предлагает девять способов психической саморегуляции при стрессе:

* ***Прекратить чрезмерные нервные траты;***
* ***8 часов глубокого ночного сна;***
* ***Применять программу питания, которая сделает человека разумным и здоровым;***
* ***Ежедневно упражнять свое тело;***
* ***Дышать глубоко;***
* ***Ежедневные водные процедуры;***
* ***Держать свои эмоции под контролем;***
* ***Расслаблять нервы*** *(естественный ритм жизни - это напряжение, потом расслабление);*
* ***Наслаждаться жизнью*** *(петь* ***и*** *танцевать* ***и*** *держаться подальше от тех, кто сеет печаль и раздоры).*

«Социальная психология здоровья»: тест « 8 / 8 / 8 »
(методика И. Безотосовой-Курбатовой):

Древние греки считали, что, если человек 24 часа в сутки распределяет мудро (8 часов работает, 8 часов отдыхает и 8 часов спит - отсюда и название теста 8-8-8), то он здоров. Мы живем в мире, где такая формула жизни почти неосуществима, но есть вещи, о которых нужно знать и желательно следовать им. В целом наша жизнь располагается в трёх основных сферах (медицинской, психологической и экологической), каждая из которых имеет свои правша и свои законы. Выполняете ли эти правила Вы ? Следуете ли определенным законам ?

Цель: Определить состояние здоровья по трем основным шкалам теста: *I) медицинской, 2) психологической, 3) экологической*

Процедура: Ответить на 30 вопросов теста (да - нет), обработать результаты, сверив с ключом, и проанализировать свои результаты, прочитав комментарий к каждому вопросу и сравнив с критериями после текста опросника.

***Текст опросника*:**
Шкала № 1:

1. Спите ли Вы по 8 часов в сутки («добирая» часы по выходным) ?

Комментарий: считается, что для здоровья необходим 8-часовой сон, в некоторых случаях может быть и больше. Древние греки вывели формулу здоровья человека : 8 часов сна, 8 часов работы, 8 часов

отдыха (поэтому тест так и назван, т.е. он символизирует здоровье человека.)

2. Завтракаете ли Вы по утрам (в течение не менее, чем 15 минут в приятной обстановке) ?

Комментарий: считается, что именно за завтраком «запускаются» механизмы деятельности организма на весь день, именно поэтому так важен завтрак и обстановка, в которой он протекает.

3. Принимаете ли ванну каждый вечер (не менее 15 минут) ?

Комментарий: считается, что именно лежать в ванне, а не просто принимать душ, полезно для восстановления иммунной системы.

4. Спите ли Вы с открытым окном круглый год ?

Комментарий: отсутствие в достаточной степени кислорода может привести к сердечно-сосудистым заболеваниям, особенно заболеваниям кровообращения мозга).

5. Отдыхаете ли Вы каждый день в течение часа, лежа на диване ?

Комментарий: считается, что эта процедура очень полезна для общего восстановления всей центральной нервной системы.

6. Сбалансировано ли Ваше питание: в ежедневный рацион входит каждая из трех основных частей (мясо или рыба; овощи или фрукты, каши или картофель) ?

Комментарий: считается, что такое деление на три основные части (мысленно разделив на три части тарелку) придумали японцы, они же вывели формулу соотношения: 80 % щелочной пищи, 20 % - кислотной (причем к 20 % относятся только свежие фрукты, овощи, свежие орехи и некоторые каши, все остальное в нашей пище кислотные продукты).

7. Заботитесь ли Вы о своем позвоночнике (делаете массаж, не носите тяжести, не ходите на каблуках, правильно встаете с постели, не давая на него нагрузку и т.д.) ?

Комментарий: считается, что от состояния позвоночника зависят все органы нашего организма, а также биоэнергетическая и иммунная системы.

8. Плаваете ли Вы и летом и зимой ?

Комментарий: считается, что ничто так не оздоравливает наш организм, как плавание, причем по совокупности надо «наплавать» за весь год не менее 5 км.

9. Есть ли у Вас цветы в доме ?

Комментарий: считается, что цветы имеют оздоравливающую функцию: они не только дают дополнительный кислород, но самое главное - «убирают» тяжелые металлы.

10. Ведете ли Вы здоровый (безалкогольный) образ жизни ?

Комментарий: считается, что ничто так не разрушает организм человека, как алкоголь и наркотики.

Шкала № 2:

1. Есть ли у Вас Ваша собственная комната ?

Комментарий: считается, что отдельная комната - это и возможность как изоляции, так и, соответственно, защищенности, это -и чувство собственного, по своему вкусу, организованного личностного пространства, и это - то, что формирует собственное достоинство личности.

2. Остаетесь ли Вы иногда наедине с собой, чтобы побыть в одиночестве и поразмышлять (не менее одного часа в день - в общей сложности) ?

Комментарий: считается, что состояние «моно» необходимо как для восстановления психического «центра», так и для формирования психологического рефлексивного пространства, в котором человек начинает «понимать», анализируя все события происходящего в его как настоящей, так и прошлой жизни, а также правльно прогнозировать и планировать свое будущее.

3. Можете ли Вы сказать, что у Вас есть в течение суток момент (когда Вы чувствуете покой, умиротворение или, наоборот, подъем, радость)?

Комментарий: считается, что именно эти моменты «знает» наше бессознательное, помнит о них и дарит радостные ощущения.

4. Вы бываете где-нибудь еще (помимо места учебы и дома), например, посещаете спортивный зал, фитнесс-клуб, бассейн или просто сидите в кафе?

Комментарий: считается, что размеренная жизнь («дом - учеба» или «дом-работа») может быть рутинной и монотонной, поэтому необходимо что-то «третье» для полноты ощущений, особенно для экстравертов).

5. Ваше место учебы от дома находится *не менее,* чем в 30-60 минутах ходьбы или езды на транспорте ?

Комментарий: считается, что если расстояние от дома до учебы (работы) меньше, то сознание не успевает переключаться, что может привести к усталости и даже психическим нарушениям.

6. Любуетесь ли Вы пейзажем за своим окном ?

Комментарий: считается, что переключение сознания на созерцание приятного пейзажа за окном - хорошая форма медитации.

7. Любите ли Вы слушать музыку ?

Комментарий: считается, что музыка является одной из самых лучших форм психотерапии (однако, каждый человек должен знать, какую музыку он любит и какую музыку хочет слушать в данный момент — стимулирующую или успокаивающую).

8. Читаете ли Вы часто книги ?

Комментарий: считается, что книги не только выполняют когнитивную (познавательную и развивающую), но и психотерапевтическую функцию, являясь особым видом психотерапии - библиотерапией).

9. Гуляете ли Вы не менее 20 минут в день (или 2 часа по выходным)?

Комментарий: считается, что по медицинскому (психическому) и психологическому воздействию прогулки занимают второе (после плавания) место в процессе оздоровления человека.

10. Принимаете ли Вы гостей хотя бы один раз в месяц (или сами ходите

в гости)?
Комментарий: считается, что для разнообразия впечатлений такой вид социальных контактов очень полезен.

Шкала № 3:

1. Вы живете в «линейном», вытянутом (не круговом) городе?
Комментарий: с экологической точки зрения линейные города признаются более полезными, чем круговые.
2. Много ли деревьев вокруг Вашего дома?
Комментарий: зеленая зона вокруг дома — один из самых важных экологических м/юсов мест проживания.
3. Ваши окна выходят на восток?
Комментарий: еще древние греки вывели формулу наиболее полезного проживания человека: вход в дом и окна должны быть на восточной стороне (сегодня считаются самыми приятными и полезными для здоровья солнечными лучами — восточные).
4. Вы живете в «тихом», не шумном месте?
Комментарий: проблема шума в современных городах с экологической точки зрения считается одной из самых первостепенных (в Европе, например, многие города окружают валами, а машины абсолютно бесшумны).
5. В Вашей квартире (доме) приятный для Вас цвет интерьера (задумывались ли Вы над этим)?
Комментарий: психология цвета — хорошо изученный наукой феномен: каждый цвет имеет более 150 оттенков, они несут в себе разные смыслы (от конструктивных до деструктивных, а между ними - тысячи смысловых оттенков), но самое главное в том, что восприятие цвета - очень индивидуально, каждый цвет и каждый оттенок у разных людей вызывает разный смысл и разное отношение - вот почему так важно изучить влияние цвета на себя и окружить себя в собственном интерьере приятной для себя цветовой гаммой).
6. Иногда Вы зажигаете свечи, чтобы посидеть в приятной обстановке?
Комментарий: свечи давно признаны как несущие психотерапевтический эффект, но более того — свет свечи расширяет духовное пространство человека.
7. В Вашем доме достаточно много света?
Комментарий: тусклый и темный дом вызывает депрессию, вырабатывается мелатонин (человеку хочется все время спать), по-нижается работоспособность. Светотерапия — новый вид психотерапии, направленный против депрессии.
8. В Вашем районе хорошая инфраструктура (магазины, транспорт)?
Комментарий: очень важно иметь дом в месте с хорошей экономической и социальной инфраструктурой, чтобы все было «под рукой»: магазины, транспорт, детские сады, школы, а в последнее время считается и место

работы (чтобы не осуществлять ежедневные утомляющие многочасовые поездки на работу и обратно).

9. Чувствуете ли Вы себя свободным человеком?

Комментарий: Свободным, конечно, не в том смысле «что хочу, то и делаю», а в том, что никто не должен распоряжаться Вашим свободным временем (Ваши родители, конечно, это могут позволять в отношении Вас, но в разумных пределах), к тому же личная свобода только тогда имеет здоровый смысл, когда она сочетается с чувством личной ответственности.

10. Чувствуете ли Вы себя достаточно защищенным?

Комментарий: Абсолютно защищенным человек быть не. может, но экономически и социально защищенным быть должен стремиться.

Обработка результатов:

Присвойте 1 балл каждому ответу «да» и подсчитайте баллы:
1) по каждой шкале отдельно и 2) по совокупности

Критерии:

1) Если по определенной шкале Вы набрали меньше 5 баллов, то эта сфера социального здоровья Вами игнорируется. Если Вы набрали от 5 до 7 баллов - это средний результат. Если выше 7 — хороший результат.

2) Если в целом у Вас результат меньше 15, то это повод для беспокойства в отношении своего психического здоровья и психологического состояния души. Если Ваги результат от 15 до 25 - то беспокоиться, скорее не стоит, а если выше 25 — то можно предположить, что все у Вас замечательно: у Вас хороший психический и психологический баланс, а Ваш образ жизни - это здоровый образ жизни (с медицинской, психологической и экологической точек зрения).

ВОПРОСЫ по теме «Социальная психология здоровья» для размышления:

1) Какие новые знания Вы получили, ответив на вопросы нашего теста?

2) Если Вы получили низкий результат по какой-нибудь *из* шкал предложенного нами теста, то проанализировали *ли* Вы, почему это так и что следует изменить в Вашей жизни?

3) Умеете ли Вы быстро восстанавливать свою работоспособность (как)?

4) Умеете ли Вы бороться со стрессом (всегда ли анализируете**,** почему он произошел лично с Вами и адекватна ли Ваша реакция стимулу, т.е. не чрезмерна ли она)?

5) Считается, что наш психологический баланс зависит от баланса эмоциональной и интеллектуальной сфер сознания, связь между которыми осуществляет р е ф л е к с и я. Умеете ли Вы в процессе размышления (рефлексии) обуздывать свои эмоции, убеждать или уговаривать себя?

6) Часто ли судьба бросает Вам вызовы, соответствуете ли Вы этим вызовам, умеете ли «держать удар»?

7) Относите ли Вы себя к натурам «деятельным» (в *чем)* или, наоборот, «созерцательным»? Какой тип, на Ваш взгляд, лучше и почему?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ПСИХОДИАГНОСТИКЕ

1. Абрамова, Г.С. Практически психология / Г.С. Абрамова. - М. 2-е изд. дополненное: Академический проект, 2019. - 492 с.
2. Анастази, А. Психологическое тестирование. В 2-х кн. Кн. 2 / А. Анастази. - М.: Педагогика, 2012. - 336 с.
3. Бодалев, А.А., Столин, В.В. Общая психодиагностика / А.А. Бодалев, В.В. Столин. - СПб.: Речь, 2012. - 440 с,
4. Бурлачук, Л.Ф., Морозов, С.М. Словарь-справочник по психологической диагностике / Л.Ф. Бурлачук, С.М. Морозов. -- М.: Аспект-Пресс, издание 2-е дополненное и переработанное; 2017. - 200 с.
5. Горбатов, Д.С. Практикум по психологическому исследованию. Учебное пособие / Д.С. Горбатов. - Самара: «БАХРАХ-М», 2013, 272 с.
6. Горбунова, В.В. Экспериментальная психология в схемах и таблицах / В.В. Горбунова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 184 с.
7. Елисеев, О.П. Практикум по психологии личности. 2-е изд. / О.П. Елисеев. - СПб.: Питер, 2014. -- 509 с.
8. Диагностика здоровья. Психологический практикум / Под ред. проф. Г.С. Никифорова. - СПб.: Речь, 2017. - 950 с.
9. Корнилова, Т.В. Экспериментальная психология. Теория и методы. Учебник / Т.В. Корнилова. -- М.: Аспект-Пресс, 2015. - 381 с.
10. Непомнящая, Н.И. Психодиагностика личности. Теория и практика / Н.И. Непомнящая. - М.: Владос, 2021. - 192 с.
11. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии / Под общ. ред. А.А. Крылова. - СПб.: Питер, 2015. - 560 с.
12. Психодиагностика. Справочник практического психолога / Под общ. ред. С.Т. Посоховой. - М.: Аст-Сова, 2016. - 671 с.
13. Психология ощущений и восприятия. Хрестоматия / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и др.. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М.: Аст~ Астрель, 2019. - 687 с.
14. Райгородский, Д.Я. (редактор - составитель). Практическая психодиагностика: Методики и тесты. Учебное пособие / Д.Я. Райгородский. - Самара: Издательский Дом «БАХРАХ-М», 2014. - 672 с.

15. Трофимова, Н.М., Поленякина, Е.В., Трофимова, Н.Б. Общая психология Практикум / Н.М. Трофимова, Е.В. Поленякина, Н.Б. Трофимова. - СПб.: Питер, 2015. - 320 с.
16. Шванцара, Й. и коллектив. Диагностика психического развития / Й. Шванцара и и коллектив. - Прага: Авиценум, 1978. - 388 с.
17. Шевандрин, Н.И. Психодиагностика, коррекция и развитие личности: Учебник для студентов вузов / Н.И. Шевандрин. — М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2021. - 512 с.

Учебное издание

Министерство науки и высшего образования
Департамент координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический факультет

Кафедра: Педагогика и методика профессионального обучения

Н.В. ЗОЛОТЫХ
А.Ю. КИТОВ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

В авторской редакции

Компьютерная вёрстка *А.М. Соловьевой*
Подписано в печать 29.09.2010.
Формат 60х84 Уел. печ. л. 5,12. Тираж 100 экз. Заказ 448. ИПК ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА «Нива». 400002, г. Волгоград, ул. Университетский, пр. 26

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический факультет

Кафедра «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК»

С. В. Тронев
И. П. Скворцов
Ю. А. Дугин
И. В. Алмазов

ЦИФРОВОЙ МОНИТОРИНГ, УПРАВЛЕНИЕ КОЛЛЕКТИВОМ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания
по проведению практических занятий
для обучающихся по направлению *35.04.06 Агроинженерия*
профили: *Эффективное использование*
технических систем в агропромышленном комплексе;
Цифровизация и роботизация технологических процессов;
Электротехнологии и электрооборудование
в сельском хозяйстве

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2024

УДК 631.3
ББК 40.7
Ц-75

Рецензент –
кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ *Р. В. Шарипов*

Ц-75 Цифровой мониторинг, управление коллективом и организация процессов производства: методические указания по проведению практических занятий для обучающихся по направлению *35.04.06 Агроинженерия профили: Эффективное использование технических систем в агропромышленном комплексе; Цифровизация и роботизация технологических процессов; Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве* / С. В. Тронев, И. П. Скворцов, Ю. А. Дугин, И. В. Алмазов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. – 20 с.

Даются общие указания по организации использования машинно-тракторного парка и транспортных средств, а также проведения технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.

Для магистрантов по направлению *35.04.06 Агроинженерия*, профили: *Эффективное использование технических систем в агропромышленном комплексе;, Цифровизация и роботизация технологических процессов; Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве*.

Для обучающихся очной и заочной форм обучения.

Рекомендовано методической комиссией Инженерно-технологического факультета ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (протокол № 2 от 20 сентября 2024 г.).

УДК 631.3
ББК 40.7

© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024
© Авторы, 2024

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Цель работы – освоение методики и приобретение навыков организации использования машинно-тракторного парка.

Содержание задания

1. Изучить основные положения методики организации использования машинно-тракторного парка.
2. Представить решение задачи в виде письменного отчета.

Основные положения методики

Экономические расчеты по совершенствованию состава и организации использования машинно-тракторного парка начинаются с определения капитальных вложений в обновление его состава с учетом планируемого изменения объемов механизированных работ и состава МТП. Для обоснования эффективности мероприятий по совершенствованию состава и использованию машинно-тракторного парка определяются стоимость и производственные затраты по дополнительно полученной продукции. Капитальные вложения в обновление состава машинно-тракторного парка КВ складываются из стоимости планируемых к приобретению недостающих в хозяйстве тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин с учетом затрат на их доставку и пуско-наладочные работы:

$$КВ = Ц_{маш} + С_{пн}, \quad (1.1)$$

где $Ц_{маш}$ – цена приобретения машин, тыс. руб.; $С_{пн}$ – стоимость доставки и пуско-наладочных работ, тыс. руб.

Стоимость доставки и пуско-наладочных работ принимается в размере от 5 до 10% от цены, в зависимости от условий приобретения:

$$С_{пн} = 0{,}1\ Ц_{маш}, \quad (1.2)$$

Издержки на содержание и эксплуатацию машинно-тракторного парка ($И_э$):

$$И_э = Ф_о + А + Р + З_т + З_{пр}, \quad (1.3)$$

где $Ф_о$ – фонд оплаты труда механизаторов, руб.; А – амортизация техники, руб.; Р – затраты на техническое обслуживание и ремонт техники, руб.; Зт – затраты на топливно-смазочные материалы, руб.; $З_{пр}$ – прочие затраты, руб.

Фонд оплаты труда механизаторов рассчитывается по формуле

$$Ф_о = Т_р\ С_ч\ К_д\ К_о, \quad (1.4)$$

где $Т_р$ – затраты труда механизаторов, чел.-ч; $С_ч$ – часовая ставка оплаты труда по среднему разряду, руб./ч; $К_д$ – коэффициент, учитывающий доплаты на механизированных работах ($К_д$ = 1,6); $К_о$ – коэффициент отчислений в социальные фонды.

Затраты труда механизаторов ($Т_р$) определяют исходя из количества отработанных смен и нормативной продолжительности рабочей смены (7 ч):

$$Т_р = 7\ Н_{см}, \quad (1.5)$$

где $Н_{см}$ – время работы в год, нормо-смен.

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле

$$А = \frac{БС \cdot Н_а}{100}, \quad (1.6)$$

где $Н_а$ – норма амортизационных отчислений, %, ($Н_а$ = 9 – 12,5 %).

Затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение определяются по формуле

$$Р = \frac{БС \cdot Н_р}{100}, \quad (1.7)$$

где $Н_р$ – норма отчислений на техническое обслуживание и ремонт, %, ($Н_р$ = 5 – 8 %).

Затраты на топливо и смазочные материалы:

$$З_т = Q_т\ Ц_т, \quad (1.8)$$

где $Q_т$ – расход топлива, кг; $Ц_т$ – комплексная цена топливно-смазочных материалов, руб./кг.

Комплексная цена – это сумма цены основного топлива и стоимости смазочных материалов, которая составляет 5 – 10% дополнительно к основному топливу.

Прочие затраты составляют 10 – 15% от суммы прямых эксплуатационных затрат:

$$З_{пр} = 0{,}1(Ф_о + А + Р + З_т). \quad (1.9)$$

Себестоимость 1 усл. эт. га:

$$С_{усл.эт.га} = \frac{И_э}{W}, \quad (1.10)$$

Далее определяют изменение годовой суммы эксплуатационных издержек в результате совершенствования состава и использования машинно-тракторного парка ($ΔИ_э$):

$$ΔИ_э = И_э^{пр} - И_э^{ф}, \quad (1.11)$$

где $И_э^{пр}$, $И_э^{ф}$ – издержки на содержание и эксплуатацию МТП соответственно фактические и по проекту.

Стоимость дополнительно полученной продукции (ΔСП) определяется по формуле

$$ΔСП = СП^{пр} - СП^{ф}, \quad (1.12)$$

где $СП^{пр}$ – стоимость продукции по проекту, тыс. руб.; $СП^{ф}$ – стоимость продукции фактически полученной, тыс. руб.

Дополнительные материальные затраты для производства запланированного объема продукции и соблюдения проектируемых технологий ($З_{доп}$):

$$З_{доп} = З_{пр} - З_ф, \quad (1.13)$$

где $З_ф$ – фактические производственные затраты на материальные ресурсы, тыс. руб.; $З_{пр}$ – производственные затраты на материальные ресурсы по проекту, тыс. руб.

Годовая экономия, получаемая в результате совершенствования состава и использования машинно-тракторного парка

$$Э_г = \Delta СП – З_{доп} − \Delta И_э. \quad (1.14)$$

Срок окупаемости (Т) капитальных вложений

$$Т = \frac{КВ}{Э_г}, \quad (1.15)$$

Исходные данные для решения задачи

Определить годовую экономию от совершенствования организации и рационального использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия, а также срок окупаемости дополнительных капитальных вложений. В таблице 1 приведены исходные данные, в которых указаны значения исходных данных: цена за 1 т произведенной продукции, руб, и себестоимость 1 усл. эт. га, руб.

Таблица 1 – Исходные данные

Номер варианта	Цена за 1 т произведенной продукции, руб.	Себестоимость 1 усл. эт. га, руб.	
		фактическая	по проекту
1	8800	1100	1070
2	9000	1100	1070
3	9200	1100	1070
4	9400	1100	1070
5	9600	1100	1070
6	8800	1150	1100
7	9000	1150	1100
8	9200	1150	1100
9	9400	1150	1100
10	9600	1150	1100
11	8800	1200	1140
12	9000	1200	1140
13	9200	1200	1140
14	9400	1200	1140
15	9600	1200	1140
16	8800	1250	1190
17	9000	1250	1190
18	9200	1250	1190
19	9400	1250	1190
20	9600	1250	1190

Отчет о работе должен содержать конспект практического занятия, а также порядок и результаты решения задачи.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Цель работы – освоение методики и приобретение навыков организации использования транспортных средств.

Содержание задания

1. Изучить основные положения методики организации использования транспортных средств.
2. Представить решение задачи в виде письменного отчета.

Основные положения методики

В организациях АПК применяются различные методы планирования объемов грузоперевозок и состава парка автомобилей.

Определяют массу перевозимого груза, исходя из количества используемых ресурсов, производимой продукции, с учетом коэффициента повторности и среднего расстояния перевозок.

Грузооборот (Q^{Σ}, т-км) определяется по формуле:

$$Q^{\Sigma} = P \cdot K_{повт} \cdot L_{ср}, \quad (2.1)$$

где P – масса груза, т (принимается исходя из фактических объемов производства в предприятии); $K_{повт}$ – коэффициент повторности перевозок; $L_{ср}$ – среднее расстояние перевозок, км.

Затраты автотранспортного подразделения разделяются на прямые и косвенные. К прямым относятся затраты, которые могут быть непосредственно включены в себестоимость транспортной работы. Косвенные затраты включают общепроизводственные и общехозяйственные расходы.

Тарифный фонд заработной платы определяется по формуле:

$$T_{фо} = C_{ч} \cdot T_{р}, \quad (2.2)$$

где $T_{фо}$ – тарифный фонд основной заработной платы, руб.; $C_{ч}$ – часовая тарифная ставка, руб./ч; $T_{р}$ – время работы, ч:

$$T_{р} = A_{др}{}^{\Sigma} t, \quad (2.3)$$

где t – продолжительность рабочего дня, ч (t = 8 ч); $A_{др}{}^{\Sigma}$ – автомобиле-дни пребывания в предприятии всех автомобилей, дни.

Водителям грузовых автомобилей ежемесячно выплачивают надбавку за классность в следующих размерах: I класс – 25%; II класс – 10%. При планировании годовой суммы надбавок за классность в целом по предприятию определяется средний процент надбавок:

$$H_{кл} = \frac{25B_1 + 10B_2}{B_1 + B_2 + B_3}, \quad (2.4)$$

где $H_{кл}$ – средний процент надбавки за классность; B_1, B_2, B_3 – численность водителей соответственно I, II, III классов.

Размер надбавки за классность в денежном выражении определяется по формуле:

$$Д_{кл} = \frac{Т_{ф.о} \cdot Н_{кл}}{100}. \quad (2.5)$$

Водителям производятся различные виды доплат: за сверхурочные работы, за совмещение обязанностей грузчика и экспедитора, за высококачественное выполнение заданий в срок или досрочно и другие выплаты в размере 35 % от основной заработной платы:

$$Д_{д} = \frac{Т_{ф.о} \cdot Н_{д}}{100}. \quad (2.6)$$

В фонд заработной платы водителей включают также премии $Д_{п}$ в размере 40 – 80% от суммы основной заработной платы. Размер премий $Д_{п}$ определяется по формуле:

$$Д_{п} = \frac{(Т_{ф.о} + Д_{кл} + Д_{д}) Н_{п}}{100}. \quad (2.7)$$

В общий фонд заработной платы включают также оплату отпусков $Д_{о}$. Размер оплаты отпуска $Н_{о}$ составляет 8,3% годового фонда заработной платы, начисленной по всем основаниям:

$$Д_{о} = \frac{(Т_{ф.о} + Д_{кл} + Д_{д} + Д_{п}) Н_{о}}{100}. \quad (2.8)$$

Ежегодно водителям осуществляется доплата за стаж работы в данном предприятии. В плановых расчетах доплату за стаж определяют по среднему проценту от суммы годового заработка $Н_{с}$:

$$Н_{с} = \frac{8В_1 + 10В_2 + 13В_3 + 16В_4}{В_1 + В_2 + В_3 + В_4}, \quad (2.9)$$

где $Н_{с}$ – средний процент доплаты за стаж; $В_1$, $В_2$, $В_3$, $В_4$ – численность водителей, проработавших соответственно от 2 до 5 лет (5 %), от 5 до 10 лет (10 %), от 10 до 15 лет (15 %), свыше 15 лет (20 %).

Размер доплаты за стаж $Д_{с}$ в денежном выражении определяют:

$$Д_{с} = \frac{(Т_{ф.о} + Д_{кл} + Д_{д} + Д_{п} + Д_{о}) Н_{с}}{100}. \quad (2.10)$$

Общий фонд оплаты труда водителей можно определить по следующей формуле:

$$Ф_{от} = (Т_{ф.о} + Д_{кл} + Д_{д} + Д_{п} + Д_{о} + Д_{с}) К_{отч}, \quad (2.11)$$

где $К_{отч}$ – коэффициент отчислений в социальные фонды ($К_{отч}$ = 1,3).

Для грузовых автомобилей установлены следующие виды норм расхода топлива: базовая норма на 100 км пробега автомобиля; норма на 100 т-км транспортной работы; норма на ездку с грузом.

Базовая норма установлена для каждой марки и модели автомобиля приказом Минтранса РФ.

Расход топлива по нормам складывается из расхода на пробег, на работу и на ездки:

$$Т_н = \frac{Н_n \cdot L^{\Sigma}_{год.общ}}{100} + \frac{Н_р \cdot Р^{\Sigma}}{100} + Н_e n^{\Sigma}_e. \quad (2.12)$$

где $Т_н$ – расход топлива по нормам, л; $Н_п$ – норма расхода топлива на 100 км пробега автомобиля, л; $L^{\Sigma}_{год.общ}$ – общий годовой пробег, км; $Н_р$ – норма расхода топлива на 100 т-км транспортной работы, л; $Р^{\Sigma}$ – грузооборот, т-км; $Н_е$ – норма расхода топлива на ездку, л; n^{Σ}_e – количество ездок, шт.

Дополнительный расход топлива в зимний период, л, рассчитывается по формуле:

$$Т_з = \frac{Т_н \cdot к_з t_з}{100 t_г}, \quad (2.13)$$

где $к_з$ – надбавка к расходу топлива при работе в зимнее время, % ($к_з$ = 10 %); $t_з$ – продолжительность действия надбавки в зимнее время, мес. ($t_з$ = 5 мес.); $t_г$ – продолжительность эксплуатации автомобиля в течение года, мес, ($t_г$ = 12 мес.).

Дополнительный расход топлива при работе в тяжелых дорожных условиях $Т_{дор}$, л, рассчитывается по формуле:

$$Т_{дор} = \frac{Т_н \cdot к_{дор} t_{дор}}{100 t_г}, \quad (2.14)$$

где $к_{дор}$ – надбавка к расходу топлива при работе в тяжелых дорожных условиях, % ($к_{дор}$ = 35 %); $t_{дор}$ – продолжительность действия надбавки за тяжёлые дорожные условия ($t_{дор}$ = 1 мес.).

В дополнение к нормируемому расходу топлива допускается учитывать дополнительный расход на внутригаражные разъезды и технические надобности автопарка. Нормативный расход топлива увеличивается до 1% от общего количества:

$$Т_{гар} = \frac{Т_н \cdot к_{гар}}{100}, \quad (2.13)$$

где $Т_{гар}$ – дополнительный расход топлива на внутригаражные разъезды, л; $к_{гар}$ – надбавка к расходу топлива на внутригаражные разъезды, % ($к_{гар}$ = 1 %).

При применении нескольких надбавок расход топлива устанавливается с учетом суммы этих надбавок:

$$Т_э = Т_н + Т_з + Т_{дор} + Т_{гар}. \quad (2.14)$$

Затраты на топливо определяются исходя из рассчитанного количества и цены топлива:

$$З_т = Т_э \cdot Ц_т, \quad (2.15)$$

где $З_т$ – затраты на топливо, руб.; $Ц_т$ – цена топлива, руб./л.

Нормы расхода смазочных материалов установлены пропорционально общему расходу топлива, рассчитанному для данного автомобиля. Нормы расхода масел – в литрах на 100 л расхода топлива, нормы расхода смазок – в килограммах на 100 л расхода топлива.

Амортизационные отчисления по грузовым автомобилям рассчитываются по формулам:

– для автомобилей грузоподъемностью более 2 т:

$$А = \frac{Б_с \cdot Н_а П_о^1}{100000}, \quad (2.16)$$

где А – амортизационные отчисления, руб.; $Б_с$ – балансовая стоимость автомобилей, руб.; $Н_а$ – норма амортизации от балансовой стоимости на 1000 км пробега, %.

– для автомобилей грузоподъемностью до 2 т:

$$А = \frac{Б_с \cdot Н_а^{'}}{100}, \quad (2.17)$$

где $Н_а^{'}$ – норма амортизации от балансовой стоимости, %.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт рассчитывают на основании планового пробега автомобилей и расчетных внутрихозяйственных норм расхода на 1000 км пробега:

$$З_р = \frac{П_о^{\Sigma} \cdot Н_р}{1000}, \quad (2.18)$$

где $З_р$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт автомобилей, тыс. руб.; $П_о^{\Sigma}$ – годовой пробег автомобилей общий, тыс. км; $Н_р$ – внутрихозяйственная норма затрат на ТО и ремонт автомобилей, руб./1000 км.

Расходы на восстановление износа и ремонт автомобильных шин определяют на основании пробега автомашины и нормативов затрат на восстановление износа и ремонт автомобильных шин на 1000 км пробега в процентах от цены шины:

$$З_ш = \frac{П_о^{\Sigma} \cdot Н_ш}{100000} Ц_ш К_к, \quad (2.19)$$

где $З_ш$ – затраты на восстановление износа и ремонт шин, тыс. руб.; $П_о^{\Sigma}$ – общий годовой пробег автомобилей, тыс. км; $Н_ш$ – норма отчислений на восстановление износа и ремонт шин на 1000 км пробега от стоимости шины, % ($Н_ш$ = 0,97 %); $Ц_ш$ – цена одной шины, руб.; $К_к$ – количество колес на автомобиле (без запасного), шт.

Косвенные расходы $З_к$, руб., составляют в среднем 30 % от всех прямых эксплуатационных затрат подвижного состава:

$$З_к = 0{,}3(Ф_{от} + З_т + З_{см} + А + З_р + З_ш), \quad (2.20)$$

где $Ф_{от}$ – фонд оплаты труда водителей с отчислениями, тыс. руб.; $З_т$ – затраты на топливо, тыс. руб.; $З_{см}$ – затраты на смазочные материалы, тыс. руб.; А – амортизация автомобилей, тыс. руб.; $З_р$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт автомобилей, тыс. руб.; $З_ш$ – затраты на восстановление износа и ремонт шин, тыс. руб.

Расчет транспортного налога производится по формуле:

$$Н_{тр} = М \cdot С_{тр} \cdot N, \quad (2.21)$$

где $Н_{тр}$ – транспортный налог, руб.; М – мощность двигателя, л. с. (кВт); $С_{тр}$ – ставка транспортного налога, руб./л. с. (руб./кВт); N – среднесписочное количество автомобилей, шт.

Для грузовых автомобилей, находящихся в собственности юридического лица, страховая сумма рассчитывается по формуле:

$$П_{стр} = Т_б \cdot К_т \cdot N, \quad (2.22)$$

где $П_{стр}$ – годовая сумма страхового платежа, тыс. руб.; $Т_б$ – базовая ставка страхового тарифа, руб.; $К_т$ – коэффициент в зависимости от территории преимущественного использования транспортного средства.

Общую сумму затрат на содержание и эксплуатацию грузовых автомобилей определяют по формуле:

$$И_э = Ф_{от} + З_т + З_{см} + А + З_р + З_ш + З_к + Н_{тр} + П_{стр}. \quad (2.23)$$

Расчет себестоимости производится по формулам.

Себестоимость одного тонно-километра:

$$С_{ткм} = \frac{И_э}{Q^{\Sigma}}, \quad (2.24)$$

Цена с учетом наценки к себестоимости определяется следующим образом:

$$Ц = С_{ткм}\left(1 + \frac{Н_п}{100}\right), \quad (2.28)$$

где Ц – цена, руб./т-км.; $С_{ткм}$ – себестоимость, руб./т-км.; $Н_п$ – плановая наценка, %.

Годовая экономия от совершенствования организации и рационального использования грузового автомобильного транспорта:

$$Э_г = \left(\frac{И_э^{баз}}{Q^{баз}} - \frac{И_э^{пр}}{Q^{пр}}\right) Q^{пр} = \left(С_{ткм}^{баз} - С_{ткм}^{пр}\right) Q^{пр}, \quad (2.29)$$

где $Э_г$ – годовая экономия от совершенствования организации использования грузового автотранспорта, руб.; $И_э^{баз}$, $И_э^{пр}$ – годовые издержки на содержание и эксплуатацию грузовых автомобилей при базовой и проектной организации, руб.; $Q^{пр}$ – годовой грузооборот при проектной организации, т-км; $С_{ткм}^{баз}$, $С_{ткм}^{пр}$ – себестоимость одного тонно-километра соответственно при базовой и проектной организации использования грузового автотранспорта, руб.

При осуществлении по проекту дополнительных капитальных вложений в материально-техническую базу автопарка предприятия годовая экономия служит для расчета их окупаемости.

$$Т = \frac{КВ}{Э_г}, \quad (2.30)$$

где КВ – дополнительные капитальные вложения, необходимые для совершенствования организации использования грузового автомобильного транспорта.

Исходные данные для решения задачи

Определить годовую экономию от совершенствования организации и рационального использования грузового автомобильного транспорта в сельскохозяйственном предприятии, а также срок окупаемости дополнительных капитальных вложений.

В таблице 2 приведены исходные данные, в которых указаны значения исходных данных: количество приобретенных тахографов, шт, и себестоимость 1 т-км, руб.

Таблица 2 – Исходные данные

Номер варианта	Количество приобретенных тахографов, шт	Себестоимость 1 т-км, руб.	
		фактическое	по проекту
1	4	37,1	36,5
2	5	37,1	36,5
3	6	37,1	36,5
4	7	37,1	36,5
5	8	38,1	37,4
6	9	38,1	37,4
7	10	38,1	37,4
8	11	38,1	37,4
9	12	38,6	37,8
10	13	38,6	37,8
11	14	38,6	37,8
12	15	38,6	37,8
13	4	39,8	38,9
14	5	39,8	38,9
15	6	39,8	38,9
16	7	39,8	38,9
17	8	40,8	39,6
18	9	40,8	39,6
19	10	40,8	39,6
20	11	40,8	39,6

Отчет о работе должен содержать конспект практического занятия, а также порядок и результаты решения задачи.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Цель работы – освоение методики и приобретение навыков организации технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.

Содержание задания

1. Изучить основные положения методики организации технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.
2. Представить решение задачи в виде письменного отчета.

Основные положения методики

1. Экономическое обоснование совершенствования организации технического обслуживания машинно-тракторного парка (задача 1).

Совершенствование организации технического обслуживания машинно-тракторного парка предусматривает строительство отдельного здания пункта ТО и укомплектование его необходимым оборудованием.

Необходимые дополнительные капитальные вложения КВ определяются стоимостью приобретаемого оборудования с учетом затрат на его монтаж и наладку и сметой работ на строительство или реконструкцию пункта ТО:

$$КВ = С_{об} + С_{мон} + С_{стр}, \quad (3.1)$$

где $С_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб.; $С_{мон}$ – стоимость работ по монтажу оборудования, руб.; $С_{стр}$ – затраты на строительство, руб.

Стоимость монтажа и пуско-наладочных работ приобретенного оборудования составляет до 30% от цены в зависимости от необходимости и сложности их проведения.

Стоимость строительных работ $С_{стр}$ определяется исходя из рассчитанных площадей и средней сметной стоимости строительства:

$$С_{стр} = S \cdot Ц_{стр}, \quad (3.2)$$

где S – площадь планируемого строительства, $м^2$; $Ц_{стр}$ – средняя сметная стоимость строительства, руб./$м^2$.

Издержки на техническое обслуживание техники по проекту ($И_{ТО}$) определяются по формуле

$$И_{ТО} = Ф_о + А_{об} + Р_{об} + З_э + З_т + А_{зд} + Р_{зд} + З_{пр}, \quad (3.3)$$

где $Ф_о$ – фонд оплаты труда производственного персонала, выполняющего работы по техническому обслуживанию, руб.; $А_{об}$ – затраты на амортизацию оборудования для проведения технических обслуживаний, руб.; $Р_{об}$ – затраты на обслуживание и ремонт оборудования для проведения технических обслуживаний, руб.; $А_{зд}$ – амортизация зданий и сооружений для проведения ТО; $Р_{зд}$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт зданий пункта ТО; $З_э$ – затраты на электроэнергию для проведения технических обслуживаний, руб.; $З_т$ – затраты на топливно-смазочные материалы для проведения технических обслуживаний, руб.; $З_{пр}$ – прочие затраты, руб.

Затраты на заработную плату при техническом обслуживании определяют по трудоемкости выполняемых работ и часовой тарифной ставке среднего разряда:

$$Ф_о = Т_{раб}\, С_ч\, К_д\, К_о, \quad (3.4)$$

где $Т_{раб}$ – трудоемкость работ по техническому обслуживанию машин по проекту, чел.-ч, $Т_{раб}$ = 1460 чел.-ч; С – тарифная ставка оплаты труда мастера наладчика, руб./ч, С = 220 руб./ч; $К_д$ – коэффициент, учитывающий доплаты за качество и результаты работы в зависимости от её вида ($К_д$ = 1,3…1,6); $К_о$ – коэффициент отчислений в социальные фонды ($К_о$ = 1,3).

Амортизация оборудования определяется исходя из балансовой стоимости существующего ($БС_{об}$) и капитальных вложений на приобретение дополнительного оборудования ($КВ_{об}$):

$$А_{об} = \frac{(БС_{об}+КВ_{об})Н_{а\ об}}{100}, \quad (3.5)$$

где $Н_{а\ об}$ – норма амортизации оборудования, %.

Затраты на обслуживание и ремонт используемого оборудования определяются исходя из балансовой стоимости существующего оборудования ($БС_{об}$) и капитальных вложений на приобретение дополнительного оборудования ($КВ_{об}$):

$$Р_{об} = \frac{(БС_{об}+КВ_{об})Н_{р\ об}}{100}, \quad (3.6)$$

где $Н_{р\ об}$ – норма затрат на обслуживание и ремонт оборудования, %, ($Н_{р\ об}$ = 5 – 8 %).

Затраты на электроэнергию определяются исходя из мощности используемого электрооборудования затрат и времени работы:

$$З_э = W_{дв}\ К_{им}\ Т_{об}\ Ц_{эл}, \quad (3.7)$$

где $W_{дв}$ – суммарная мощность двигателей оборудования, кВт ($W_{дв}$ = 25,8 кВт); $К_{им}$ – коэффициент использования мощности двигателя ($К_{им}$ = 0,6…0,8); $Т_{об}$ – время работы оборудования в год (машинное время), ч; Ц – цена электроэнергии, руб./кВт·ч.

Время работы оборудования в год (машинное время), составляет, как правило, 40 – 60% трудоемкости работ по обслуживанию и ремонту машин по проекту:

$$Т_{об} = 0,6\ Т_{раб}, \quad (3.8)$$

Амортизация зданий и сооружений для проведения ТО определяется по формуле

$$А_{зд} = \frac{БСН_{а\ зд}}{100}, \quad (3.9)$$

где $Н_{а\ зд}$ – норма амортизационных отчислений на здание пункта ТО, % ($Н_{а\ зд}$= 2,5%).

Затраты на техническое обслуживание и ремонт здания пункта ТО определяются по формуле

$$Р_{зд} = \frac{БСН_{р\ зд}}{100}, \quad (3.10)$$

где $Н_{р\ зд}$ – норма отчислений на техническое обслуживание и ремонт здания пункта ТО, %, ($Н_{р\ зд}$ = 3,0 %).

Прочие затраты составляют 10 – 15% от суммы прямых затрат:

$$З_{пр} = 0,1(Ф_о + А_{об} + Р_{об} + З_э + З_т). \quad (3.11)$$

Затем планируются удельные и абсолютные издержки на содержание и эксплуатацию МТП по проекту. При этом необходимо учесть, что в результате проектных мероприятий:

- во-первых, изменится сумма издержек на техническое обслуживание и ремонт:

$$Р_{пр} = Р^ф + И_{ТО} – ΔЗЧ, \quad (3.12)$$

где $Р^{пр}$, $Р^ф$ – соответственно проектные и фактические затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение техники, руб.;

- во-вторых, уменьшатся удельные издержки на топливно-смазочные материалы;

- в-третьих, увеличится объем выполненной работы, в связи с чем пропорционально возрастут абсолютные суммы всех переменных издержек.

Соответственно, к переменным издержкам на содержание и эксплуатацию относятся: заработная плата с отчислениями; издержки на техническое обслуживание, ремонт и хранение; издержки на топливно-смазочные материалы.

Постоянными издержками при неизменном составе МТП являются амортизация и прочие издержки.

Как подтверждает практика, в результате совершенствования организации технического обслуживания машин количество дней работы тракторов возрастает на 2 – 5%. Следовательно машино-дни работы по проекту ($Д_р^{пр}$) можно определить следующим образом:

$$Д_р^{пр} = k_{эи} Д_р^{ф}, \quad (3.13)$$

где $Д_р^{пр}$ – время работы тракторов в году по проекту, машино-дни; $k_{эи}$ – коэффициент, учитывающий увеличение продолжительности работы по проекту ($k_{эи}$ = 1,02…1,05); $Д_р^{ф}$ – время работы тракторов в году фактически, машино-дней.

Объем выполненных механизированных работ работы по проекту ($Q^{пр}$) определяется исходя из фактической дневной выработки и проектной продолжительности работы тракторов:

$$Q^{пр} = Д_р^{пр} W_{дн}, \quad (3.14)$$

где $W_{дн}$ – средняя дневная выработка тракторов, усл. эт. га. ($W_{дн}$ = 7,0 усл. эт. га),

Исходя из практики, в результате совершенствования организации технического обслуживания удельные издержки на топливно-смазочные материалы при эксплуатации техники сокращаются на 5 – 10 %. Следовательно, удельные издержки на топливно-смазочные материалы по проекту можно определить следующим образом:

$$З_т^{пр} = k_{эт} З_т^{ф}, \quad (3.15)$$

где $k_{эт}$ – коэффициент, учитывающий уменьшение издержек на топливо по проекту ($k_{эт}$ = 0,80…0,95); $З_т^{ф}$ – фактические удельные издержки на топливно-смазочные материалы, руб./усл. эт. га,

Как подтверждает практика, в результате совершенствования организации технического обслуживания МТП расход и стоимость запасных частей при ремонте снижаются на 5 – 15%. Экономия затрат на запасные части можно определить следующим образом:

$$ЗЧ^{пр} = k_{эзч} ЗЧ^{ф}, \quad (3.16)$$

где $ЗЧ^{ф}$ – фактические затраты на запасные части и ремонтные материалы, руб./усл. эт. га; $k_{эзч}$ – коэффициент, учитывающий экономию затрат на запасные части ($k_{эзч}$ = 0,85…0,95).

Снижение себестоимости механизированных работ является основным результатом правильных инженерно-технических и организационных решений. Предложенные в проекте мероприятия эффективны лишь в том случае, если в результате выполняется условие

$$С^{пр} < С^{ф}. \quad (3.17)$$

Годовая экономия в результате совершенствования организации технического обслуживания определяется следующим образом:

$$Э_г = (С^{ф} – С^{пр}) W^{пр}, \quad (3.18)$$

где $Э_г$ – годовая экономия, руб.; $С^{ф}$, $С^{пр}$ – себестоимость единицы механизированных работ соответственно фактическая и по проекту, руб./усл. эт. га; W – годовой объем механизированных работ по проекту, усл. эт. га.

Срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается по формуле

$$Т = \frac{КВ}{Э_г}, \quad (3.19)$$

Удовлетворяющим современным экономическим требованиям является срок окупаемости капитальных вложений в пределах 5 – 6 лет.

2. Экономическое обоснование совершенствования организации ремонта машинно-тракторного парка (задача 2)

Реконструкция ремонтно-механической мастерской проводится с целью совершенствования технологии, организации ремонта машинно-тракторного парка, повышения качества ремонта техники, и ведет в конечном счете к уменьшению себестоимости условного ремонта. Капитальные вложения в реконструкцию ремонтно-обслуживающей базы, в мероприятия по совершенствованию организации ремонта машинно-тракторного парка определяются по методике, изложенной в п. 1. Основной калькуляционной единицей в подразделениях, выполняющих ремонт различных марок тракторов и сельскохозяйственных машин, является условный ремонт. За условный ремонт принимается ремонт трудоемкостью 300 чел.-ч.

Определяют годовую программу работ ремонтной мастерской ($N^{пр}$):

$$N^{пр} = \frac{Т_г}{Т_{ур}}, \quad (3.20)$$

где $Т_г$ – трудоемкость работ ремонтной мастерской, чел-ч; $Т_{ур}$ – трудоемкость одного условного ремонта, чел.-ч.

Издержки на ремонт техники по проекту ($И_р^{пр}$) определяются по формуле

$$И_р^{пр} = Ф_о^{пр} + А^{пр} + Р^{пр} + З_э^{пр} + З_т^{пр} + З_{зч}^{пр} + З_{пр}^{пр}, \quad (3.21)$$

где $Ф_о^{пр}$ – фонд оплаты труда производственного персонала, выполняющего работы по ремонту, руб.; $А^{пр}$ – затраты на амортизацию оборудования, руб.; $Р^{пр}$ – затраты на ремонт оборудования, руб.; $З_э^{пр}$ – затраты на электроэнергию для проведения ремонта, руб.; $З_т^{пр}$ – затраты на топливно-смазочные материалы для проведения ремонта и обкатки техники, руб.; $З_{зч}^{пр}$ – затраты на запасные части, руб.; $З_{пр}^{пр}$ – прочие расходы по проекту, руб.

После определения общей суммы затрат на ремонт рассчитывают себестоимость условного ремонта (пр

$$С_{ур}^{пр} = \frac{И_{р}^{пр}}{N}, \quad (3.22)$$

Проектную себестоимость условного ремонта сравнивают с фактической. Предложенные в проекте мероприятия эффективны лишь в том случае, если в результате выполняется условие

$$С_{ур}{}^{пр} < С_{ур}{}^{ф}. \quad (3.23)$$

Годовая экономия в результате совершенствования организации ремонта ($Э_г$) определяется следующим образом:

$$Э_г = (С_{ур}{}^{ф} – С_{ур}{}^{пр}) N^{пр}, \quad (3.24)$$

Срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается по формуле

$$Т = \frac{КВ}{Э_г}, \quad (3.25)$$

Удовлетворяющим современным экономическим требованиям является срок окупаемости капитальных вложений в пределах 5 – 6 лет.

Исходные данные для решения задачи

Определить годовую экономию от совершенствования организации технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия, а также срок окупаемости дополнительных капитальных вложений.

В таблице 3 приведены исходные данные, в которых указаны значения: номер задачи, стоимость приобретаемого по оборудования, руб.; время работы тракторов в году фактически, маш.-дн.; трудоемкость работ ремонтной мастерской, чел-ч.

Таблица 3 – Исходные данные

Номер варианта	Номер задачи	Стоимость приобретаемого по оборудования, руб	Время работы тракторов в году фактически, маш.-дн.	Трудоемкость работ ремонтной мастерской, чел-ч
1	2	3	4	5
1	Задача 1	901000	4600	–
2	Задача 1	903000	4700	–
3	Задача 1	905000	4800	–
4	Задача 1	907000	4900	–
5	Задача 1	909000	5000	–
6	Задача 1	1001000	5100	–
7	Задача 1	1003000	5200	–
8	Задача 1	1005000	5300	–
9	Задача 1	1007000	5400	–
10	Задача 1	1009000	5500	–
11	Задача 2	1017000	–	4600

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
12	Задача 2	1019000	–	4700
13	Задача 2	1021000	–	4800
14	Задача 2	1023000	–	4900
15	Задача 2	1025000	–	5000
16	Задача 2	1027000	–	5100
17	Задача 2	1029000	–	5200
18	Задача 2	1031000	–	5300
19	Задача 2	1033000	–	5400
20	Задача 2	1035000	–	5500

Отчет о работе должен содержать конспект практического занятия, а также порядок и результаты решения задачи.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курсовое проектирование по экономике и организации производства на предприятиях АПК: учебное пособие для вузов / В. Т. Водянников, Н. А. Середа, Т. М. Василькова [и др.] ; под редакцией В. Т. Водянникова. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 384 с. Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/183139#1.

2. Минаков И. А. Экономика и управление предприятиями, отраслями и комплексами АПК : учебник / И. А. Минаков. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 404 с. Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/136186#1.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА…..... 3
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ …..…….. 6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА……..……. 11
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…….. 18

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Тронев Сергей Викторович
Скворцов Игорь Петрович
Дугин Юрий Александрович
Алмазов Иван Владимирович

ЦИФРОВОЙ МОНИТОРИНГ, УПРАВЛЕНИЕ КОЛЛЕКТИВОМ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания
по проведению практических занятий
для обучающихся по направлению *35.04.06 Агроинженерия*
профили: *Эффективное использование технических систем в агропромышленном комплексе; Цифровизация и роботизация технологических процессов; Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве*

В авторской редакции

Компьютерная верстка: Соловьевой А.М.

Подписано в печать 31.10.2024 г. Формат 60х84 $^{1/16}$.
Усл. печ. л. 1,16. Печать по требованию. Заказ 297.
ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».
400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.

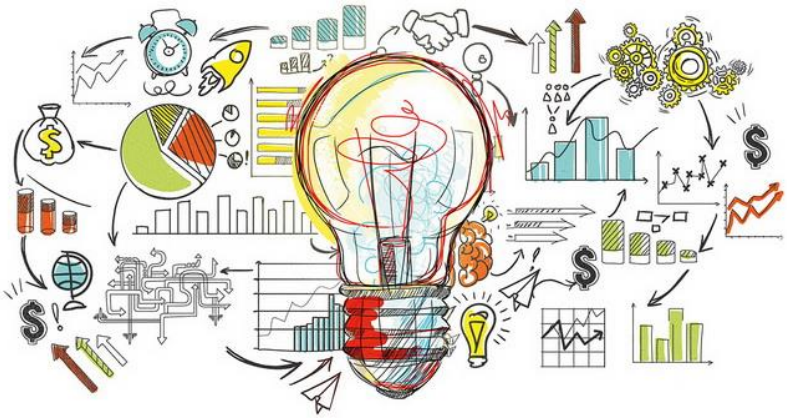
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Кафедра «Механика»

Е.Н. Захаров, И.А. Несмиянов, Н.С. Воробьева, А.Г. Иванов

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Методические указания к контрольной и практическим работам



Волгоград
Волгоградский ГАУ
2024

УДК 608.1

ББК 30у

М – 54

Рецензент:

доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» В.А. Моторин.

М - 54 Методы решения инженерных задач при разработке новых технологий: Методические указания к контрольной и практическим работам / Е.Н. Захаров, И.А. Несмиянов, Н.С. Воробьева и др. - Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. – 21 с.

Содержатся краткие теоретические сведения, необходимые для выполнения контрольной и практической работ по дисциплине «Методы решения инженерных задач при разработке новых технологий»; приведены варианты индивидуальных заданий, самостоятельной работы. Методические указания предназначены для проведения занятий и выполнения контрольной, самостоятельной работы по дисциплине «Методы решения инженерных задач при разработке новых технологий» согласно Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по направлению подготовки магистров 35.04.06 - «Агроинженерия».

УДК 608.1

ББК 30у

Рекомендовано методической комиссией инженерно-технологического факультета ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ» (протокол №__ от _____2024г.)

©ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024

©Авторы, 2024

ВВЕДЕНИЕ

Согласно определениям академических толковых словарей и энциклопедическим справочникам: ИНЖЕНЕР – это специалист, осуществляющий инженерную деятельность или специалист с высшим техническим образованием.

Инженерное дело можно понимать как деятельность по созданию техники - искусственных объектов, не свойственных природе (артефактов), методами изобретательства и конструирования. В более широком смысле инженерное дело — это деятельность инженера по принесению пользы «здесь и сейчас» путём создания, использования (эксплуатации), модернизации и ликвидации техники различными средствами.

Инженер должен определить, как люди будут применять разработанные им приборы. Он обязан также предвидеть тот эффект, который вызовет появление в продаже, например, механической отвертки. Таким образом, деятельность инженера в большой степени зависит от нужд общества, признания полезности его изобретений и того, как эти изобретения помогают людям. Важную часть работы инженера составляют определение и оценка новых технических задач.

Задача существует тогда, когда требуется перейти от одного состояния к другому, если существует более чем одно возможное решение и если все возможные решения не очевидны. Мы привыкли связывать образ инженера с созданием новых вещей. Отсюда, инженерная задача имеет место, когда исходное состояние относится к действительному миру, а результирующее состояние - к возможному, будущему миру, т.е. инженер создает, по словам Станислава Лема, новую реальность.

Имеется, по крайней мере, два класса задач: поиска компромисса (оптимума) в рамках данных физических принципов действия и задач нахождения новых способов достижения результата - введение в рассмотрение новых вариантов путем изобретательства. Задачи конструкторские и изобретательские. Основная разница между этими задачами заключается в том, что конструкторская задача исходит из имеющихся принципов, вариантов, а изобретательская нацелена на нахождение ранее неизвестных вариантов.

Инженерная задача возникает всякий раз, когда требуется перейти от исходного состояния реальности А к желаемому состоянию реальности В, причём пути перехода заранее неочевидны, и их «цена» различна.

Конструкторская задача имеет место в том случае, если пути достижения состояния В в принципе ясны и требуется проектирование изделия, технологии, системы мер.

Изобретательская задача имеет место в том случае, если конструкторская задача не имеет удовлетворительного решения и требуется сотворить новый принцип достижения состояния В.

Задача проектирования - сложная комплексная задача, являющаяся совокупностью конструкторских задач, в которую могут иногда входить отдельные изобретательские задачи.

Задача изготовления - сложная комплексная задача, являющаяся совокупностью конструкторских задач, и, возможно, изобретательских.

Задача эксплуатации - является ли эта задача инженерной или это задача техники?

Задача ликвидации - сложная комплексная задача, являющаяся совокупностью конструкторских задач, и, возможно, изобретательских.

Прямыми инженерными задачами являются конструкторские и изобретательские задачи стадий жизненного цикла изделия.

Обратные задачи - по элиминации нежелательных эффектов (НЭ) на разных стадиях жизненного цикла технической системы (ТС), делятся на четыре группы:

1. конструкторские задачи по ремонту и предотвращению НЭ;
2. выявление причин «брака функционирования» ТС в конкретном окружении (наблюденного НЭ) – инженерно-исследовательские задачи 1-го типа;
3. нахождение технических решений (ТР), устраняющих выявленный НЭ, - изобретательские задачи;
4. прогноз совокупности возможных НЭ (в особенности опасностей и аварий) - инженерно-исследовательские задачи 2-го типа.

К процедурам инженерной деятельности будем относить те разделы регламента инженерной деятельности, которые преимущественно имеют дело с описаниями технических систем (ТС), и практически мало имеют дело с человеческими взаимодействиями. Выделим среди них основные:

1. Предпроектный анализ
2. Принятие решений
3. Предъявление результатов
4. Поиск технических решений
5. Изобретательство,
6. Алгоритм изобретения (АРИЗ)
7. Вепольный анализ
8. Инженерное прогнозирование
9. Способы элиминации факторов расплаты
10. Инженерные исследования,
11. Проектирование,
12. Автоматизация проектирования
13. Синтез технических систем (ТС)

Порядок примерно соответствует нарастанию степени автоматизации в ряду этих процедур, т.е. они расположены по степени возрастания вытеснения инженера из сферы инженерной деятельности согласно закону вытеснения человека из технических систем. Дадим краткое описание процедур с точки зрения их работы с описаниями ТС.

Предпроектный анализ завершается, как правило, составлением технического задания (ТЗ) и технико-экономического обоснования (ТЭО) разработки или бизнес-плана. А начинается - уяснением и формулировкой инженерной задачи.

Принятие решений применяется на различных стадиях разработки и постановки изделий на производство, а также на стадиях эксплуатации, ремонта, ликвидации и т.д. Эта процедура заключается в получении как можно большего количества альтернатив будущего поведения и выбора из них одной.

Предъявление результатов состоит в том, что в конце каждой стадии разработки помимо регламентных документов (проектных, например), предъявляется пояснительная записка, выполненная так, чтобы она воспринималась оценивающей стороной как дружественно-понятная, а также

предпринимается ряд мер для достижения убеждения оценивающей стороны в правильности решения, принятого инженером.

Поиск технических решений начинается с составления регламента поиска в фондах научно-технической информации, а завершается отчетом о проведенном поиске. В большинстве случаев это отчет о патентных исследованиях - описание, регламентированное соответствующим ГОСТом.

Изобретательство - процедура выявления наличных в разработке (функционирующей ТС) изобретений, либо получения таковых по заказу. Исходной информацией является либо соответствующая техническая документация, либо сформулированная в виде противоречия потребность.

Алгоритм изобретения - пошаговая процедура уточнения изобретательской ситуации от формы «надо, а нельзя» до выхода на соответствующие специализированные информфонды ТРИЗ. В процессе работы по этой процедуре происходит выявление технического, а затем физического противоречия и разрешение последнего.

Внепольный анализ позволяет по моделям технических систем путем выявления дефектности модели наличной системы и ее достройки или другого требуемого преобразования к нужной прийти к требованию на построение ТС соответствующего вида с определенной степенью конкретизации.

Инженерное прогнозирование предусматривает получение картины ожидаемого в будущем хода развития ТС выбранного вида либо построение реализационного прогноза путем получения спектра соответствующих технических решений.

Способы элиминации факторов расплаты применимы на любой стадии существования ТС, но наиболее выгодны на стадии выяснения задачи. Они приводят к перестройке технических решений с соответствующим вмешательством в ход взаимодействия инженера, заказчика и окружающей среды с ТС и корректировкой всей технической документации.

Инженерные исследования заключаются в построении модели будущей или существующей ТС и ее исследовании расчетным либо опытным путем.

Проектирование (как процедура, а не как стадия разработки) - это процесс составления описания, необходимого для создания еще не существующей технической системы (ТС). В ведение проектирования входит знание о структуре, логической организации, методах и средствах составления описания, необходимого для создания еще несуществующей ТС. Описание составляется путем преобразования первичного описания, оптимизации (если это необходимо) заданных характеристик объекта (будущей ТС) или алгоритма его функционирования, устранения некорректности первичного описания и последовательного его представления (при необходимости) на разных языках.

Автоматизация проектирования основана на том обстоятельстве, что, начиная со стадии ТЗ описания ТС модели проектирования носят достаточно формализованный характер, чтобы значительную часть работы по их преобразованию препоручить ЭВМ во взаимодействии с инженером.

Синтез ТС представляет собой фактически либо подсистему системы автоматизации проектирования, либо полную систему автоматического синтеза для некоторых классов ТС.

В процессе анализа будущего изделия происходит отработка конструктивных вариантов, устанавливаются их размерные, динамические,

энергетические и другие характеристики, кроме этого, оцениваются технико-экономические показатели, позволяющие сравнивать варианты между собой.

Всю совокупность аналитических работ при проектировании можно подразделить на два вида анализа: инженерный и технико-экономический.

В ходе инженерного анализа проводятся теоретические и экспериментальные исследования. В процессе теоретических исследований разрабатываются математические модели: формулы, неравенства, уравнения и т. п. Любая модель является идеализированным приближением к реальным процессам, протекающим при функционировании машины. Реальные физические явления, с которыми имеют дело инженеры, очень сложны и их никогда нельзя математически описать точно и в полном объеме. Поэтому всегда делаются допущения и обобщения, а также пользуются аппроксимацией.

Для построения математических моделей от исследователя требуются не только глубокие знания, но и определенный опыт и интуиция. Искусство разработки моделей заключается в умении найти компромисс: с одной стороны модели должны быть достаточно детальными и сложными, чтобы отражать существо задачи, и чтобы найденные с ее помощью результаты имели смысл, а с другой — модели должны быть достаточно простыми, чтобы было легко и удобно ими пользоваться в практической деятельности.

Надежное же суждение о правильности полученных числовых результатов расчета получают в ходе проведения экспериментов на опытных стендах, опытных образцах техники или уменьшенных моделях.

ТЕМЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДОКЛАДОВ И РЕФЕРАТОВ

Модуль 1. Теоретические основы инженерного творчества.

Тема 1. Основные понятия и определения технических объектов.

Техническая система (ТС) и технический объект (ТО). Иерархия описаний ТО: потребность - техническая функция, физическая операция и физико-технический эффект, структура ТС, физический принцип действия, эффективность функционирования ТО, окружающая среда, техническое решение, технический проект.

Тема 2. Критерии эффективности технических объектов.

Критерии эффективности (развития) технических объектов. Требования к критериям эффективности ТО. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризуемых свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.

Тема 3. Законы и закономерности строения и развития техники.

Поколение и модель технического объекта. Основные понятия о законах и закономерностях строения и развитии техники. Закон соответствия между функцией и структурой технического объекта. Закономерности строения технических систем: закономерность функционального строения ТО, закономерность оптимального соотношения параметров ТО, соответствие между изменчивостью условий функционирования и управляемостью ТО и другие. Закон стадийного развития техники. Закон прогрессивной эволюции технических объектов.

Тема 4. Основные операции рационального творческого процесса.

Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений. Уровни творческой инженерной деятельности. Основные операции рационального творческого процесса. Описание проблемной ситуации. Выбор прототипа. Составление списков недостатков и требований к прототипу. Постановка технической задачи. Оценка целесообразности ее решения.

Тема 5. Объекты интеллектуальной собственности.

Объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау. Объекты патентного права. Патентная информация, организация патентных исследований.

Тема 6. Изобретение.

Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.

Тема 7. Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.

Модуль 2. Методы поиска новых технических решений.

Тема 8. Поиск новых технических решений инженерными методами.

Функциональный анализ прототипа, поиск возможных изменений конструктивной функциональной структуры прототипа. Поиск нового технического решения на основе результатов анализа надсистемы прототипа. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа.

Тема 9. Классификация методов научно-технического творчества. Интуитивные, эвристические и алгоритмические методы. Интуитивные методы. Метод проб и ошибок. Метод контрольных вопросов. Метод мозговой атаки. Основные правила метода. Разновидности метода.

Тема 10. Эвристические методы поиска новых технических решений.

Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.

Тема 11. Алгоритмические методы поиска новых технических решений.

Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.

Тема 12. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.

Тема 13. Понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

Понятие идеальной системы: идеальной машины, идеального процесса и идеального вещества. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата). Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.

Тема 14. Противоречия в технических объектах. Техническое противоречие, его формулировка. Сущность разрешения и устранения технического противоречия. Поиск идей разрешения технического противоречия. Методика анализа технического противоречия. Физическое противоречие, его формулировка. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.

Задание 1. ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Цель работы — знакомство с теорией по данной теме и применение ее в решении прикладных задач.

Теоретическое введение.

Графический метод основан на геометрической интерпретации задач линейного программирования (ЗЛП) и применяется в основном при решении задач двумерного и только некоторых задач трехмерного пространства. Задачу пространства размерностью больше трех изобразить графически вообще невозможно.

Пусть ЗЛП задана в двумерном пространстве, т. е. ограничения содержат две переменные. Найти минимальное значение функции

$$Z = C_1x_1 + C_2x_2 \tag{1.1}$$

при ограничениях

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \le b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \le b_2, \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 \le b_m; \end{cases} \tag{1.2}$$

$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0. \tag{1.3}$$

Каждое неравенство системы (1.2) геометрически определяет полуплоскость с граничной прямой

$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 = b_i$,

где $i = 1, 2, \dots, m$.

Условия $x_1 \ge 0$ и $x_2 \ge 0$ определяют полуплоскости с граничными прямыми $x_1 = 0$ и $x_2 = 0$. Если система (1.2) при условии (1.3) совместна, то полуплоскости, как выпуклые множества, пересекаясь, образуют выпуклое множество, точки которого являются решением данной системы.

Совокупность этих решений называется многоугольником решений. Он может быть точкой, отрезком, лучом, многоугольником, неограниченной многоугольной областью. Таким образом, геометрически ЗЛП представляет собой отыскание такой точки многоугольника решений, координаты которой доставляют линейной функции минимальное (максимальное) значение, причем допустимыми решениями служат все точки многоугольника решений.

Допустим, что система (1.2) при условии (1.3) совместна и ее многоугольник решений ограничен.

Линейная функция (1.1) при фиксированном значении Z является уравнением прямой:

$C_1x_1 + C_2x_2 = \text{const}$.

Построим многоугольник решений системы (1.2), (1.3) и график линейной функции (1.1) при $Z = 0$ (рис. 1.1). Тогда поставленной ЗЛП можно дать следующую интерпретацию: найти точку многоугольника решений, в которой прямая $C_1x_1 + C_2x_2 = \text{const}$ является опорной и функция Z при этом достигает минимума.

Значения Z возрастают в направлении вектора $N = (C_1, C_2)$, поэтому прямую $Z = 0$ передвигаем параллельно самой себе в направлении вектора N.

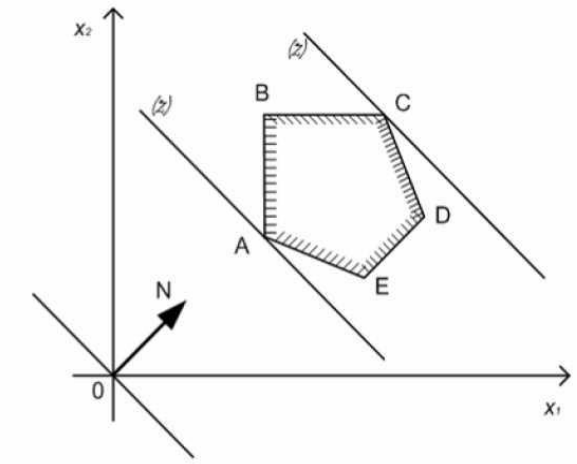


Рис. 1.1

Из рис. 1.1 видно, что прямая Z = const дважды становится опорной — в точках A и C, что соответствует минимуму в точке A и максимуму в точке C. Координаты точки A (x_1; x_2) находим, решая систему уравнений для прямых AB и AE. Если многоугольник решений представляет неограниченную многоугольную область, то возможны два случая:

1) прямая Z = const, передвигаясь в направлении N или противоположном ему, постоянно пересекает многоугольник решений и ни в какой точке не является опорной; значит, линейная функция не ограничена на многоугольнике решений как сверху, так и снизу (рис. 1.2, *а*);

2) прямая Z = const, передвигаясь, все же становится опорной. Тогда в зависимости от вида области линейная функция может быть ограничена только сверху (рис. 1.2, *б*), только снизу (рис. 1.2, *в*) или сверху и снизу (рис. 1.2, *г*).

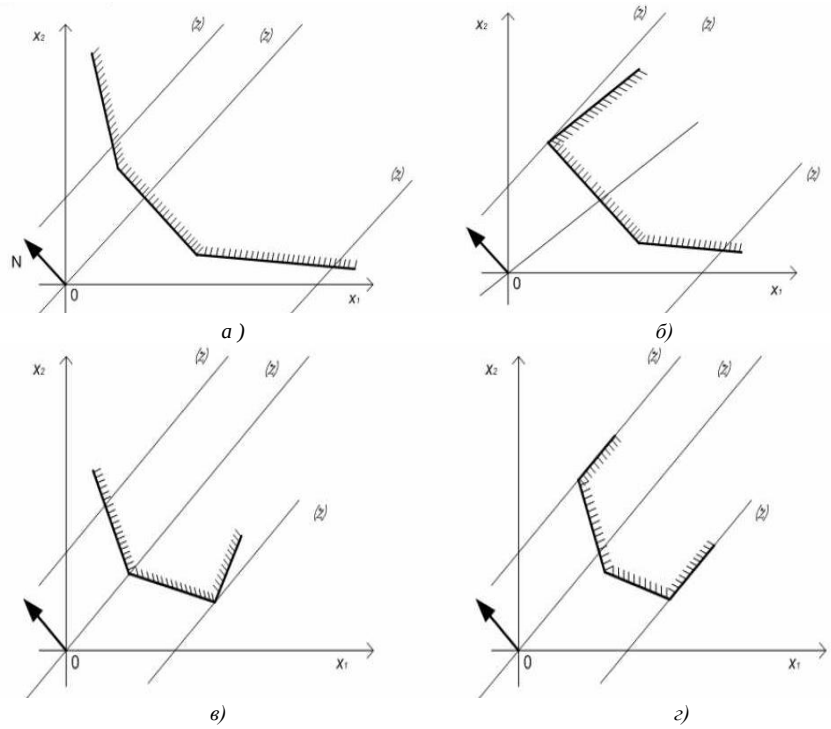


Рис. 1.2

В целом, с помощью графического метода может быть решена ЗЛП, система ограничений которой содержит n неизвестных и m независимых уравнений, если n и m связаны соотношением $n - m = 2$.

Порядок выполнения контрольной работы:

1. Выбрать свой вариант контрольного задания (определяется по списку порядковым номером).
2. Построить математическую модель ЗЛП.
3. Построить многоугольник решений в системе координат x_1Ox_2.
4. Построить радиус-вектор N и перпендикулярно ему прямую $Z = 0$, проходящую через точку O (0; 0).
5. Провести прямые, параллельные прямой $Z = 0$, опорные по отношению к многоугольнику решений.
6. Найти оптимальные планы и значения Z_{min} и Z_{max}.

Примеры выполнения контрольной работы

Пример 1. Для изготовления двух видов продукции P_1 и P_2 используют три вида сырья — S_1, S_2, S_3. Запасы сырья, количество единиц сырья, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, а также величина прибыли, получаемая от реализации единицы продукции, записаны в постановке ЗЛП:

x_1 — количество единиц продукции P_1;

x_2 — количество единиц продукции P_2;

Z — функции цели (максимальная прибыль).

1. Математическая модель задачи: найти максимум функции $Z = 50x_1 + 40x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 20, \\ 8x_1 + 5x_2 \le 40, \\ 5x_1 + 6x_2 \le 30; \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0.$$

2. Построим многоугольник решений. Для этого в системе координат x_1Ox_2 на плоскости изобразим граничные прямые (рис. 1.3):

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 20 (L_1), \\ 8x_1 + 5x_2 \le 40 (L_2), \\ 5x_1 + 6x_2 \le 30 (L_3); \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0.$$

Взяв какую-нибудь точку, например O (0; 0), установим, какую полуплоскость определяет соответствующее неравенство.

Многоугольником решений данной задачи является ограниченный пятиугольник $OABCD$ (рис. 1.3).

3. Для построения прямой $50x_1 + 40x_2 = 0$ строим радиус-вектор N (50; 40) = 10 (5; 4) и через точку O проводим прямую, перпендикулярную N.

4. Построенную прямую $Z = 0$ перемещаем параллельно самой себе в направлении вектора N. Из рис. 1.3 видно, что опорной прямая $Z = \text{const}$ становится в точке C, где Z принимает максимальное значение.

5. Точка C лежит на пересечении прямых L_2 и L_3. Для определения ее координат решаем систему уравнений:

$$\begin{cases} 8x_1 + 5x_2 = 40, \\ 5x_1 + 6x_2 = 30. \end{cases}$$

Оптимальный план задачи: $x_1 \approx 3{,}9$; $x_2 \approx 1{,}7$.

Подставляя x_1 и x_2 в Z, получаем $Z_{max} \approx 260{,}3$.

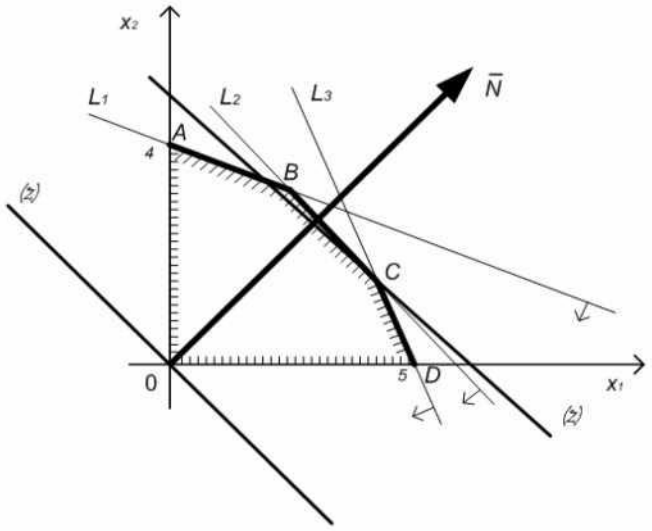


Рис. 1.3

Таким образом, чтобы получить максимальную прибыль, необходимо запланировать производство 3,9 единиц продукции P_1 и 1,7 продукции P_2.

Пример 2. Графическим методом найти оптимальный план ЗЛП, в которой линейная функция $Z = 2x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 + 4x_5$ достигает максимального значения при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 - 18x_4 + 2x_5 = -4, \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 - 21x_4 + 4x_5 = 22, \\ 3x_1 - 2x_2 + 8x_3 - 43x_4 + 11x_5 = 38; \end{cases}$$

$x_j \geq 0$, где $j = 1, 2, \ldots, 5$.

Используя метод Жордана — Гаусса, произведем три полных исключения неизвестных x_1, x_2, x_3. В результате приходим к системе:

$$\begin{cases} x_1 + x_4 - 3x_5 = 6, \\ x_2 + 7x_4 + 10x_5 = 70, \\ x_3 - 4x_4 + 5x_5 = 20; \end{cases} \quad (1.4)$$

откуда $x_1 = 6 - x_4 + 3x_5$; $x_2 = 70 - 7x_4 - 10x_5$; $x_3 = 20 + 4x_4 - 5x_5$. (1.5)

Подставляя эти значения в линейную функцию и отбрасывая в системе (1.4) базисные переменные, получаем задачу, выраженную только через свободные неизвестные x_4 и x_5: найти максимальное значение функции $Z = 6x_4 + 15x_5 - 38$ при ограничениях:

$$\begin{cases} x_4 - 3x_5 \leq 6, \\ 7x_4 + 10x_5 \leq 70, \\ -4x_4 + 5x_5 \leq 20; \end{cases}$$

$x_4 \geq 0$, $x_5 \geq 0$.

Построим многогранник решений и линейную функцию в системе координат x_4Ox_5 (рис. 1.4).

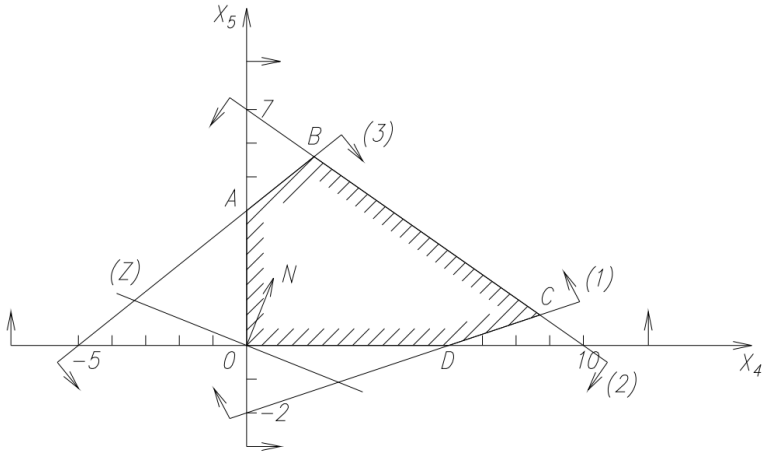


Рис. 1.4

Из рис. 1.4 заключаем, что линейная функция принимает максимальное значение в угловой точке *B*, которая лежит на пересечении прямых *2* и *3*. Решая систему

$$\begin{cases} 7x_4 + 10x_5 = 70, \\ -4x_4 + 5x_5 = 20, \end{cases}$$

получаем, что $x_4 = 2$, $x_5 = 28/5$. Максимальное значение функции $Z_{max} = -38 + 12 + 84 = 58$.

Для отыскания оптимального плана исходной задачи подставляем в (1.5) найденные значения x_4 и x_5. Окончательно получаем следующее: $x_1 = 104/5$, $x_2 = 0$, $x_3 = 0$, $x_4 = 2$, $x_5 = 28/5$.

Варианты индивидуальных заданий

Найти минимум и максимум целевой функции при заданных ограничениях.

Вариант 1

$$Z = x_1 + 5x_2$$
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 \ge 9, \\ 2x_1 + 3x_2 \le 50, \\ -x_1 + 4x_2 \ge 19; \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0.$$

Вариант 2

$$Z = 5x_1 + 3x_2$$
$$\begin{cases} 6x_1 - 5x_2 \ge 17, \\ x_1 + 2x_2 \le 34, \\ -4x_1 + 9x_2 \ge 17; \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0.$$

Вариант 3

$$Z = 3x_1 + 2x_2$$
$$\begin{cases} -4x_1 + 5x_2 \le 29, \\ 3x_1 - x_2 \le 14, \\ 5x_1 + 2x_2 \ge 38; \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0.$$

Вариант 4

$$Z = 4x_1 + 3x_2$$
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \ge 4, \\ x_1 + 3x_2 \le 37, \\ -4x_1 + 9x_2 \ge 20; \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0.$$

Вариант 5

$$Z = 3x_1 + 4x_2$$
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \ge 5, \\ -x_1 + 3x_2 \ge 10, \\ x_1 + 2x_2 \le 40; \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0.$$

Вариант 6

$$Z = 5x_1 + x_2$$
$$\begin{cases} 10x_1 - x_2 \ge 57, \\ 2x_1 + 3x_2 \le 53, \\ 6x_1 - 7x_2 \le 15; \end{cases}$$
$$x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0.$$

Вариант 7

$$Z = 6x_1 + x_2$$
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 \geq 9, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 50, \\ -x_1 + 4x_2 \geq 19; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 8

$$Z = x_1 + 7x_2$$
$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \leq 53, \\ x_1 - x_2 \leq 3, \\ 7x_1 + 3x_2 \geq 71; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 9

$$Z = x_1 + 8x_2$$
$$\begin{cases} -3x_1 + 14x_2 \leq 78, \\ 5x_1 - 6x_2 \leq 26, \\ x_1 + 4x_2 \geq 26; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 10

$$Z = 3x_1 + 2x_2$$
$$\begin{cases} 9x_1 - 10x_2 \leq 17, \\ 13x_1 + 2x_2 \geq 41, \\ x_1 + 3x_2 \geq 43; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 11

$$Z = x_1 + x_2$$
$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 22x_3 \leq 22, \\ 2x_1 - x_2 + 6x_3 \leq 6, \\ -4x_1 + x_2 + x_3 \leq 1; \end{cases}$$
$$x_j \geq 0, \text{ где } j = 1, 2, 3.$$

Вариант 12

$$Z = 3x_1 + x_2$$
$$\begin{cases} -4x_1 + 5x_2 \leq 29, \\ 3x_1 - x_2 \leq 14, \\ 5x_1 + 2x_2 \geq 38; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 13

$$Z = x_1 + x_2$$
$$\begin{cases} 17x_1 + x_2 \geq 53, \\ 2x_1 + x_2 \leq 23, \\ -x_1 + 2x_2 \geq 1; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 14

$$Z = 4x_1 + 3x_2$$
$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \geq 5, \\ 3x_1 - x_2 \geq 10, \\ 2x_1 + x_2 \geq 40; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 15

$$Z = x_1 + 3x_2$$
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 4, \\ x_1 + 3x_2 \leq 37, \\ -4x_1 + 9x_2 \geq 20; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 16

$$Z = 2x_1 + 3x_2$$
$$\begin{cases} 10x_1 - x_2 \geq 57, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 53, \\ 6x_1 - 7x_2 \leq 15; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 17

$$Z = 7x_1 + 3x_2$$
$$\begin{cases} -6x_1 + 9x_2 \leq 16, \\ 2x_1 + 11x_2 \geq 48, \\ 2x_1 + x_2 \leq 28; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 18

$$Z = 2x_1 + 3x_2$$
$$\begin{cases} -10x_1 + 9x_2 \leq 17, \\ 2x_1 + 13x_2 \geq 41, \\ 3x_1 + x_2 \geq 43; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 19

$$Z = x_1 + x_2$$
$$\begin{cases} x_1 + 17x_2 \geq 53, \\ x_1 + 2x_2 \leq 23, \\ 2x_1 - x_2 \geq 1; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант 20

$$Z = 7x_1 + 3x_2$$
$$\begin{cases} -6x_1 + 7x_2 \leq 16, \\ 2x_1 + 11x_2 \geq 48, \\ 2x_1 + x_2 \geq 28; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Задание 2. МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ИЛИ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА

Цель работы — получение новых технических решений при помощи морфологического анализа.

Теоретическое введение.

Морфологический анализ — это метод решения креативной задачи, основанный на подборе возможных решений для отдельных ее составляющих, комбинировании частей объекта, их важных свойств и характеристик, с последующей систематизацией полученных комбинаций.

Комбинируя варианты реализации элементов объекта, можно получить самые неожиданные новые решения. Последовательность действий при этом следующая:

1) Точно сформулировать проблему.
2) Определить важнейшие элементы объекта.
3) Определить варианты исполнения элементов.
4) Занести их в таблицу.
5) Оценить все имеющиеся в таблице варианты.
6) Выбрать оптимальный вариант.

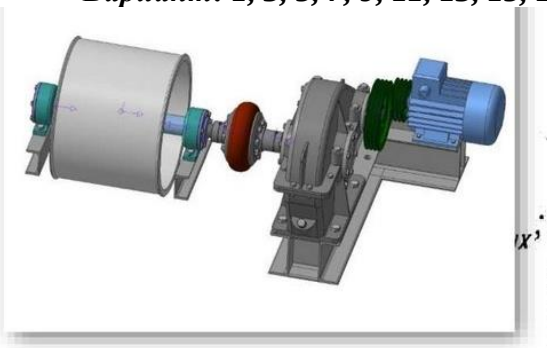
Порядок выполнения контрольной работы:

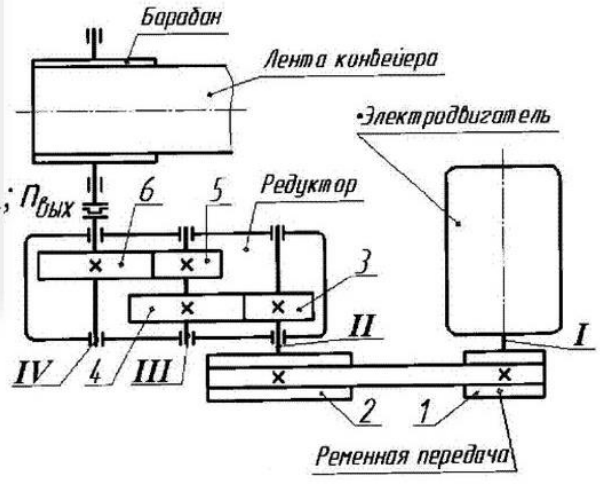
1. Выбрать свой вариант контрольного задания (определяется по списку порядковым номером).
2. Провести морфологический анализ технологической линии или технического средства:

- Определить важнейшие элементы объекта.
- Определить варианты исполнения элементов.
- Занести их в таблицу.
- Оценить все имеющиеся в таблице варианты.
- Выбрать оптимальный вариант.

Варианты индивидуальных заданий

Вариант: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19





Двигатель	Открытая передача	Редуктор	

Вариант: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20

Двигатель	Редуктор	Винтовая передача	

Задание 3. ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЕКТИРУЕМОГО ИЗДЕЛИЯ

Цель работы — аналитическое решение задачи оптимизации конструктивных параметров проектируемого изделия.

Теоретическое введение.

Аналитический метод во многом опирается на логику мышления и при решении задач на построение состоит в установлении тех простых вопросов, которые являются составными в решении сложной задачи построения искомой фигуры. Это помогает распознать условия, необходимые для существования некоторой системы соотношений. Решение задачи основано на формулах (физических законах), которые связывают искомую величину и данные в условии задачи.

К достоинствам аналитического метода относится, прежде всего, широкое развитие логики мышления, повышение умения рассуждать при поиске решения пока ещё незнакомой учащемуся задачи. В процессе решения поставленного вопроса происходит расширение логического, приближённого к практическим вопросам, мышления обучающегося.

Порядок выполнения контрольной работы:

1. Выбрать свой вариант контрольного задания (определяется по списку порядковым номером).

2. Аналитически решить задачу оптимизации конструктивных параметров проектируемого изделия:

- Нарисовать эскиз.
- Записать уравнения.
- Записать ограничения.
- Записать целевую функцию.

Варианты индивидуальных заданий

Вариант: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19

Окно имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр окна равен P. При каких размерах сторон прямоугольника окно будет пропускать наибольшее количество света?

Вариант: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20

Найти прямоугольный треугольник наибольшей площади, если сумма длин его катетов и гипотенузы равна 12.

Задание 4. ЗАДАЧА НА ПОЛУЧЕНИЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ЗНАЧЕНИЯ СРЕДСТВАМИ MS EXCEL

Цель работы — получение навыков работы с данными в MS Excel по построению аппроксимирующей линейной и степенной кривой, получение прогнозируемого значения следующей точки.

Теоретическое введение.

Анализ данных в Excel помогает вам изучить ваши данные с помощью запросов на естественном языке, которые позволяют задавать вопросы о данных без написания сложных формул. Кроме того, Анализ данных создает наглядные визуальные представления сводных данных, тенденций и закономерностей.

В состав Microsoft Excel входит набор средств анализа данных (называемый пакет анализа), предназначенный для решения сложных статистических и инженерных задач. Для проведения анализа данных с помощью этих инструментов следует указать входные данные и выбрать параметры; анализ будет проведен с помощью подходящей статистической или инженерной макрофункции, а результат будет помещен в выходной диапазон.

В Microsoft Excel имеется возможность графического представления данных в виде диаграммы. Диаграммы связаны с данными листа, на основе которых они были созданы, и изменяются каждый раз, когда меняются данные на листе.

Диаграммы могут использовать данные несмежных ячеек и сводной таблицы. Можно создать либо внедренную диаграмму (то есть поместить её на лист рядом с таблицей), либо лист диаграммы.

Порядок выполнения контрольной работы:

1. Выбрать свой вариант контрольного задания (определяется по списку порядковым номером).
2. По заданным результатам экспериментальных измерений:
   - Получить прогнозируемое значение следующей точки.
   - Построить аппроксимирующую линейную кривую и получить ее уравнение.

– Построить степенную кривую и получить ее уравнение.

Варианты индивидуальных заданий

Вариант: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19

Точка	Значение
1	17
2	27
3	33
4	40
5	42
6	44
7	47
8	51
9	51
10	54
11	

Вариант: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20

Точка	Значение
1	89
2	90
3	78
4	65
5	42
6	37
7	27
8	22
9	20
10	19

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория решения изобретательских задач. Учебное пособие I уровня: учебно-методическое пособие / А.А. Гин, А.В. Кудрявцев, В.Ю. Бубенцов, А. Серединский. – 3-е изд. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 64 с.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. Петрозаводск: Скандинавия, 2003.
3. Методы оптимизации в решении инженерных задач [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной и лабораторным работам / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т; сост. О. А. Богомолова. — Электронные текстовые и графические данные (0,57 Мбайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2013.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……...……..... 3
ТЕМЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДОКЛАДОВ И РЕФЕРАТОВ……..... 7
Задание 1. ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ…… 9
Задание 2. МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ИЛИ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА…….. 15
Задание 3. ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЕКТИРУЕМОГО ИЗДЕЛИЯ…… 16
Задание 4. ЗАДАЧА НА ПОЛУЧЕНИЕ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ЗНАЧЕНИЯ СРЕДСТВАМИ MS EXCEL…… 17
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…… 19

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Захаров Евгений Николаевич
Несмиянов Иван Алексеевич

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Методические указания к контрольной и практическим работам

В авторской редакции

Компьютерная верстка

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Кафедра «Менеджмент и логистика в АПК»

Г. Н. Зверева

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Методические рекомендации
по изучению дисциплины для обучающихся
по направлению подготовки *35.04.06 Агроинженерия*

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2023

УДК 330.322
ББК 65.263
З-43

Рецензент –
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Менеджмент и логистика в АПК» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ *Т. В. Даева*

Зверева, Галина Николаевна
З-43 Технико-экономическое обоснование инвестиционных проектов: методические рекомендации по изучению дисциплины для обучающихся по направлению подготовки *35.04.06 Агроинженерия* / Г. Н. Зверева. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2023. – 20 с.

Методические рекомендации содержат цель и задачи изучения дисциплины, включают описание оценочных средств текущего и промежуточного контроля, указания для обучающихся по освоению дисциплины, список рекомендуемой для изучения дисциплины литературы, а также перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Предназначено для обучающихся по направлению подготовки *35.04.06 Агроинженерия* всех форм обучения и профилей.

УДК 330.322
ББК 65.263

Рекомендовано методической комиссией экономического факультета ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (протокол № 10 от 28 июня 2023 г.).

© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2023

© Зверева Г. Н., 2023

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения д является формирование комплексных знаний, умени для разработки технико-экономического обоснования инвестиционных проектов.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

– формирование у магистрантов представления о методах технико-экономической оценки объектов;

– научиться анализировать технико-экономические показатели проекта;

– овладеть навыками разработки предложений по повышению эффективности проекта.

2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Концепция технико-экономического проектирования. Базовые понятия проекта и технико-экономического проектирования. Информационная база и стадийность технико-экономического проектирования.

Тема 2. Основы технико-экономического проектирования. Базовые понятия проектирования Классификация типов проектов Цель, стратегия и результат проекта. Управляемые параметры проекта и его окружение Формирование инвестиционного замысла (идеи) проекта. Предварительная проработка целей и задач проекта. Жизненный цикл проекта и процесс формирования проектной документации на стадии прединвестиционного исследования.

Тема 3. Технико-экономическое обоснование проекта. Технико-экономическое обоснование проекта. Содержание прединвестиционной стадии. Содержание основных разделов технико-экономического обоснования инвестиционного проекта.

Тема 4. Понятие и критерии эффективности инвестирования. Общие подходы к определению эффективности инвестиционных решений. Показатели эффективности проектов, используемые для предварительной оценки (статические показатели)

Тема 5. Методы оценки инвестиционных решений. Общие подходы к определению эффективности инвестиционных решений. Показатели эффективности проектов, используемые для предварительной оценки.

3 РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется: 1) вести конспектирование учебного материала; 2) обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; 3) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций; 4) желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

На практических (семинарских) занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению соответствующих содержанию дисциплины проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в дискуссиях, разбор и описание конкретных ситуаций, командная работа, решение индивидуальных тестов.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературных источников и эмпирических данных по публикациям, подготовки докладов (сообщений), выполнения творческих заданий, работы с лекционным материалом, самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины.

Подготовка к контрольным мероприятиям требует от обучающегося не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение. Важным моментом в самостоятельной работе студентов является коллоквиум. При подготовке к коллоквиуму обучающимся необходимо повторить материал лекционных и практических (семинарских) занятий по отмеченным преподавателем темам.

4.1 Методические рекомендации обучающимся по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиум представляет собой средство контроля усвоения

учебного материала темы или раздела дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Целью коллоквиума является формирование у обучающегося навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся, как правило, наиболее крупные и проблемные теоретические вопросы. От обучающегося требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в современной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний обучающихся, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у обучающегося в процессе изучения учебного материала. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у обучающегося стремление к чтению дополнительной литературы. Зачет завершает изучение определенного учебного курса и должен показать умение обучающегося использовать полученные знания в ходе подготовки и сдачи коллоквиума при ответах на зачете. Коллоквиум может проводится в устной или письменной форме Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения, объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму, обучающемуся отводится 2-3 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и конспектирование важнейших источников. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в небольших группах (3-5 человек). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. Проведение коллоквиума позволяет обучающемуся приобрести опыт работы над

первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой при подготовке к зачету. Вопросы для коллоквиума представлены ниже.

Вопросы для коллоквиума

Раздел 1. Методические основы технико-экономического проектирования

1. Понятие инвестиционного проекта
2. Базовые понятия проекта и технико-экономического проектирования.
3. Базовые понятия инвестиционного проектирования
4. Классификация инвестиционных проектов
5. Управляемые параметры проекта и его окружение
6. Жизненный цикл проекта.
7. Источники финансирование инвестиционных проектов.
8. Понятие риска. Виды рисков**.**
9. Оценка рисков и разработка мероприятий по их нивелированию.

Раздел 2. Методология оценки инвестиций

1. Понятие технико-экономическое обоснования ТЭО.
2. Содержание основных разделов технико-экономического обоснования
3. Какие виды работ выполняются на прединвестиционной фазе проекта?
4. Какие виды работ выполняются наинвестиционной фазе проекта?
5. Какие специалисты должны быть привлечены к подготовке технико-экономического обоснования проекта?
6. Показатель эффективности проектов, используемый для предварительной оценки
7. **(**статический). Срок окупаемости инвестиций PP.
8. Показатель эффективности проектов, используемый для предварительной оценки
9. (статический**).** Коэффициент эффективности инвестиций APP.
10. Метод оценки инвестиций, основанные на дисконтировании денежных поступлений (динамический метод оценки инвестиций). Чистая текущая стоимость *NPV.*
11. Метод оценки инвестиций, основанные на дисконтировании денежных поступлений (динамический метод оценки инвестиций). Индекс доходности *PI.*
12. Метод оценки инвестиций, основанные на дисконтировании денежных поступлений (динамический метод оценки инвестиций). Внутренняя норма доходности *IRR.*

Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков
по результатам коллоквиума

Шкала оценивания	Критерии оценки
«Зачтено»	Полные ответы. Точное раскрытие поставленных вопросов. Свободное владение понятийно-категориальным аппаратом и терминологией соответствующего раздела. Логически корректное и убедительное изложение ответа
«Незачтено»	Поставленные вопросы не раскрыты либо содержание ответа не соответствует сути вопроса. Неумение использовать понятийно-категориальный аппарат и терминологию соответствующего раздела. Отсутствие логической связи в ответе

4.2 Методические рекомендации обучающимся по выполнению контрольной работы

Контрольная работа является одной из форм самостоятельной работы обучающихся заочной формы обучения по освоению учебного материала.

Приступать к выполнению контрольной работы следует после изучения теоретического материала. Контрольная работа выполняется на компьютере, распечатывается на бумаге формата А4, параметры: поля – левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см., шрифт TNR, выравнивание по ширине, интервал – 1,5, шрифт 14, абзацный отступ – 1,25. Объем не должен превышать 18 листов. В работе должны быть указаны названия всех вопросов. Страницы необходимо пронумеровать, должны быть оставлены поля для замечаний преподавателя, вопросы выделить в тексте работы, а их названия продублировать (с указанием номера вопроса по заданию). В конце работы привести список использованной литературы (не менее 5 источников). Работу нужно подписать и поставить дату ее выполнения. Собеседование по контрольной работе проводится на экзаменационной сессии, по графику работы преподавателя. Контрольная работа, выполненная по неправильно выбранному варианту, возвращается без проверки. Задания по контрольной работе выдаются индивидуально каждом обучающемуся. Тему и вариант контрольной работы студент определяет по приведенной ниже таблице.

Таблица

Последняя цифра номера зачетной	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5
	1,6	2,7	3,8	4,9	5,0

книжки студента					

Каждое индивидуальное задание контрольной работе состоит из 5 тем и 2 вариантов. Тема индивидуального задания выбирается по последней цифре зачетной книжки студента. Вариант выбирается по первой букве фамилии студента. От А до Н – Вариант 1, от О до Я – Вариант 2.

Задания для выполнения контрольной работы (заочно)

Тема 1.

Вариант 1

Задание 1. Законодательство об инвестиционной деятельности в РФ. Понятие и классификация инвестиций, инвестиционной деятельности.

Задание 2. Экономическая теория процента, понятие ценности денег во времени. Понятие простого и сложного процента. Понятие номинальной и эффективной процентной ставки.

Задание 3. Технический анализ проводится для:

а) для выявления краткосрочных рыночных колебаний и игры на них;

б) обобщения общеэкономической и отраслевой информации и принятия на её основе инвестиционного решения;

в) для выявления долгосрочных тенденций в изменении цены активов.

Вариант 2

Задание 1. Субъекты и объекты инвестиционной деятельности. Права и обязанности субъектов инвестиционной деятельности. Государственные гарантии.

Задание 2. Понятие реальной ставки процента. Методы наращения и дисконтирования.

Задание 3. Обоснованной рыночной стоимостью называется:

а) оценка стоимости компании данная консалтинговой компанией;

б) наблюдаемая на финансовом (биржевом) рынке оценка компании;

в) цена купли-продажи актива, когда обе стороны заинтересованы в сделке и имеют полную информацию о её условиях.

Тема 2.

Вариант 1

Задание 1. Определение инвестиционного цикла, структура и содержание основных этапов.

Задание 2. Метод внутренней нормы доходности. Метод дисконтированного срока окупаемости.

Задание 3. Основными показателями при оценке экономической эффективности инвестиционного проекта являются:

а) NPV и IRR

б) PI и срок окупаемости;

в) наличие государственного участия;

г) оценка привлеченных венчурных инвестиций.

Вариант 2

Задание 1. Понятие и классификация инвестиционных проектов. Альтернативные проекты.

Задание 2. Метод индекса рентабельности. Метод индекса чистого дохода.

Задание 3. Чувствительность чистой прибыли и денежных потоков компаний различных отраслей к деловому (экономическому) циклу прежде всего определяется:

а) спецификой отрасли;

б) изменениями в нормативно-правовой базе;

в) уровнем риска инвестиционных вложений на рассматриваемом рынке страны;

г) инновационной направленностью профессиональной деятельности этих компаний

Тема 3.

Вариант 1

Задание 1. Понятие ТЭО (технико-экономическое обоснование), структура и содержание основных разделов. Понятие бизнес-плана, структура и содержание основных разделов.

Задание 2. Проблема обоснования нормы дисконта проекта. Понятие стоимости капитала.

Задание 3. Что относится к нематериальным активам:

а) программы для электронных вычислительных машин;

б) полезные модели;

в) не давшие положительного результата, не законченные или не оформленные в установленном порядке НИОКР;

г) вещи, в которых выражены результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации (например, CD диски с записанными на них программами).

Вариант 2

Задание 1. Метод анализа безубыточности в инвестиционном проектировании. Понятие точки безубыточности, методы расчета. Аналитический и графический методы анализа безубыточности.

Задание 2. Оценка стоимости собственных и заемных источников финансирования.

Задание 3. Эффективным портфелем называется:

а) портфель, обеспечивающий самую высокую ожидаемую доходность при самом низком уровне риска;

б) портфель, обеспечивающий самую высокую ожидаемую доходность при заданном уровне риска;

в) портфель, обеспечивающий ожидаемую доходность при самом низком уровне риска

Тема 4.

Вариант 1

Задание 1. Концепция денежных потоков. Понятие и структура денежных потоков проекта. Содержание денежных потоков по видам деятельности проекта.

Задание 2. Анализ долгосрочных инвестиций в условиях инфляции Прогноз годового темпа и индекса инфляции. Прогноз инфляции по методу сложных процентов.

Задание 3. К методам дисконтирования относят:

а) расчёт NPV;

б) расчёт IRR;

в) расчёт прибыли EBITDA;

г) расчёт чистой прибыли.

Вариант 2

Задание 1. Разработка плана денежных потоков проекта. Понятие коммерческой, бюджетной, общественной эффективности проекта.

Задание 2. Анализ рисков проекта. Классификация рисков. Концепция инвестиционного проектирования в условиях неопределенности и риска.

Задание 3. Агентскими затратами называются:

а) потеря в величине справедливой рыночной стоимости по сравнению с гипотетически возможной оценкой компании в ситуации отсутствия агентских конфликтов;

б) повышение величины справедливой рыночной стоимости по сравнению с гипотетически возможной оценкой компании в ситуации отсутствия агентских конфликтов;

в) отсутствие изменения величины справедливой рыночной стоимости по сравнению с гипотетически возможной оценкой компании в ситуации отсутствия агентских конфликтов.

Тема 5.

Вариант 1

Задание 1. Структура и содержание инвестиционного анализа. Цели и задачи инвестиционного анализа.

Задание 2. Статические и динамические методы оценки инвестиций. Метод простого срока окупаемости. Оценка инвестиций по норме прибыли на капитал. Преимущества и недостатки статических методов.

Задание 3. Фундаментальный анализ бывает:

а) восходящий и нисходящий;

б) простой и сложный;

в) отраслевой и индивидуальный

Вариант 2

Задание 1. Особенности перспективного и ретроспективного анализа инвестиций. Анализ проекта инвестиций и анализ предприятия, реализующего проект.

Задание 2. Динамические методы оценки инвестиций. Метод чистого дисконтированного дохода.

Задание 3. Концепция адаптивных инфляционных ожиданий сводится к:

а) максимальному учёту изменений макроэкономических показателей за исключением инфляции;

б) анализу ценовых тенденций и учитывают их при принятии собственных инвестиционных и операционных решений;

в) учёту темпов изменения инфляции в краткосрочном периоде.

Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков
по результатам выполненной контрольной работы

Шкала оценивания	Критерии оценки
«Зачтено»	Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором работ. Вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Оформление работы соответствует требованиям, библиография, приложения оформлены на отличном уровне.
«Незачтено»	Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной литературы. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные требования, а библиография с приложениями содержат много ошибок.

5 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ПРИОБРЕТЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины, проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. К оценочным средствам для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине по очной форме обучения относится коллоквиум, по заочной форме обучения – коллоквиум и защита контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра в ходе повседневной учебной работы, обеспечивая оценивание хода освоения дисциплины. В частности, текущий контроль успеваемости проводится с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, оценки формирования у них умений и навыков. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Текущий контроль успеваемости осуществляются на практических (семинарских) занятиях, а также в ходе индивидуальных консультаций с преподавателем. К оценочным средствам для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине очной формы обучения относится коллоквиум, заочной формы обучения относится коллоквиум и защита контрольной работы.

Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

Шкала оценивания	Критерии оценки
Зачет	
«Зачтено»	Обучающийся дал от 61 до 100 % правильных ответов на тестовые задания. В результате обучающийся обнаруживает сформированные и систематические знания, успешное и систематическое умение использовать полученные знания, успешное и систематическое применение навыков. Это подтверждает высокий (продвинутый) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине

«Незачтено»	Обучающийся дал менее 61 % правильных ответов на тестовые задания. В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация обучающихся позволяет определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме зачета. Данная форма контроля включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков. Форма проведения зачета (устная / письменная/ тестирование) определяется преподавателем. По результатам зачета выставляется оценка: «зачтено», «не зачтено».

6 ПРИМЕРЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ, ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Инвестиция – это:
а) затраты предприятия;
б) нераспределенная прибыль;
в) вложения финансовых ресурсов только в основной капитал;
г) вложения в материальные, финансовые и нематериальные объекты в целях получения дохода

2. Цикл проекта – это время:
а) от идентификации до завершения внедрения проекта;
б) от идентификации к началу внедрения проекта;
в) от замысла проекта к его окончанию и оценке результатов;
г) от начала подготовки проекта до завершения его внедрения

3. Установите соответствие термина и его определения...

1.Инвестор проекта	А) участник проекта, осуществляющий финансирование проекта и заинтересованный в достижении финансовых результатов проекта. Инвестор вступает в контрактные отношения с заказчиком, осуществляет расчеты с другими участниками по мере выполнения проекта
2.Проект-менеджер	Б) управляющий проектом, ответственный за успешную реализацию проекта, руководящий командой и координирующий действия всех участников проекта, владеющий разнообразными методами, позволяющими принимать обоснованные решения на протяжении всей жизни

	проекта
3.Проектно-матричные структуры	В) структуры управления проектом, созданные на основе функциональной структуры управления, отношения в которой базируются на прямых вертикальных связях руководства – подчинения
4.Проектный контракт	Г) юридический документ, согласие двух или более сторон на установление, изменение или прекращение гражданских прав и обязанностей в установленные сроки

Ответ: 1-А; 2-Б; 3-В; 4-Г

4. Установите соответствие между критерием SMART и его смыслом:

1. Specific (Конкретность)	А) определение временного триггера / промежутка, по наступлению / окончанию которого должна быть достигнута цель (выполнена задача)
2. Measurable (Измеримость)	Б) определение истинности цели. действительно ли выполнение данной задачи позволит достичь желаемой цели
3. Attainable (Достижимость)	В) объясняется, за счет чего планируется достигнуть цели и возможно ли ее достигнуть вообще
4. Relevant (Уместность)	Г) объясняется, в чем будет измеряться результат
5. Time-bound (Ограниченность во времени)	Д) объясняется, что именно необходимо достигнуть

Ответ: 1-Д; 2-Г; 3-В; 4-Б; 5-А

5. Установите последовательность процессов определения целей и задач при проектировании: формулирование (1); структурирование (2); согласование (3); утверждение (4)

Ответ: 1-2-3-4

6. Три ключевых вопроса инвестора...

а) кто вы и в чем ваша фишка? почему сейчас**? почему именно вы?**

б) какую цель вы преследуете? что требуется для достижения цели? сколько времени вы готовы уделять новому проекту?

в) в чем заключается суть вашей бизнес-идеи? каково качество предлагаемого товара или услуги? в чем вы превосходите своих конкурентов?

г) когда будет готов план проекта? когда менеджер проекта

приступит к контролю выполнения работ? Когда будет заключен контракт с заказчиком?

Вопросы для самопроверки

1. Понятие инвестиционного проекта.
2. Базовые понятия проекта и технико-экономического проектирования.
3. Базовые понятия инвестиционного проектирования.
4. Классификация инвестиционных проектов.
5. Управляемые параметры проекта и его окружение.
6. Жизненный цикл проекта.
7. Источники финансирование инвестиционных проектов.
8. Понятие риска. Виды рисков**.**
9. Оценка рисков и разработка мероприятий по их нивелированию.
10. Понятие технико-экономическое обоснования ТЭО.
11. Содержание основных разделов технико-экономического обоснования.
12. Какие виды работ выполняются на прединвестиционной фазе проекта?
13. Какие виды работ выполняются наинвестиционной фазе проекта?
14. Какие специалисты должны быть привлечены к подготовке технико-экономического обоснования проекта?
15. Показатель эффективности проектов, используемый для предварительной оценки.
16. Срок окупаемости инвестиций PP.
17. Показатель эффективности проектов, используемый для предварительной оценки.
18. Коэффициент эффективности инвестиций APP.
19. Метод оценки инвестиций, основанные на дисконтировании денежных поступлений (динамический метод оценки инвестиций). Чистая текущая стоимость NPV.
20. Метод оценки инвестиций, основанные на дисконтировании денежных поступлений (динамический метод оценки инвестиций). Индекс доходности PI.
21. Метод оценки инвестиций, основанные на дисконтировании денежных поступлений (динамический метод оценки инвестиций). Внутренняя норма доходности IRR.

7 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ

ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Березовская, Е. А. Теория и практика оценки эффективности инвестиционных проектов: учебное пособие / Е. А. Березовская, С. В. Крюков; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 102 с. Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/document?id=339816

2. Оценка эффективности инвестиционных проектов: методические рекомендации по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы / Г. Н. Зверева; – Волгоградский государственный аграрный университет, кафедра «Менеджмент и логистика в АПК». – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2022. – 40 с. – Текст: электронный. - URL:http://lib.volgau.com/MegaPro/Web/SearchResult/toPage/1

3. Попов, Ю. И. Управление проектами: учеб. пособие / Ю. И. Попов, О. В. Яковенко. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 208 с. – Текст: электронный. – URL: http://znanium.com/catalog/product/966362

4. Поташева, Г. А. Управление проектами (проектный менеджмент): учеб. пособие / Г. А. Поташева. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – Текст: электронный. – URL: http://znanium.com/catalog/product/930921

5. Управление проектами: учеб. пособие / П. С. Зеленский, Т. С. Зимнякова, Г. И. Поподько (отв. ред.) [и др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. – 125 с. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1031863

8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система ВолГАУ. - Режим доступа: URL: http://lib.volgau.com/MegaPro/Web

2. Электронная библиотечная система Znanium. - Режим доступа: URL: https://znanium.com/catalog

3. Журнал «Управление проектами. - Режим доступа: URL: https: www.pmmagazine.ru

4. Российская Ассоциация Управления Проектами СОВНЕТ.- Режим доступа: UR: https:www.sovnet.ru

5. Бюро проектов. - Режим доступа: URL: https:www.projectbureau.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 4
4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
..... 4
4.1. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к коллоквиуму 4
4.2. Методические рекомендации обучающимся по выполнению контрольной работы 7
5. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ПРИОБРЕТЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 12
6. ПРИМЕРЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ, ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
..... 13
7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 15
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
..... 16
СОДЕРЖАНИЕ 17

ДЛЯ ЗАМЕТОК

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Зверева Галина Николаевна

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Методические рекомендации
по изучению дисциплины для обучающихся
по направлению подготовки *35.04.06 Агроинженерия*

В авторской редакции

Компьютерная верстка *Дергачевой Е. С.*

Подписано в печать 4.09.2023. Формат 60×84$^{1/16}$
Усл.-печ. л. 1,16. Печать по требованию. Заказ 285.
ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».
400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Кафедра: «Механика»

И.А. Несмиянов
Н.С. Воробьева
Е.Н. Захаров
А.Г. Иванов

РОБОТЫ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Учебное пособие

Волгоград
2024

УДК 621.865.8, 631.171
ББК 32.816
Н 55

Рецензенты

Доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории машинных технологий возделывания плодовых и ягодных культур ФГБНУ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ Хорт Дмитрий Олегович.

Доктор технических наук, старший научный сотрудник, заведующий кафедрой «Земледелие и агрохимия» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ Борисенко Иван Борисович.

Учебное пособие представляет собой обзор роботов для растениеводства, рекомендуется для научно-исследовательской работы магистров и аспирантов технических направлений и самостоятельной работы студентов в рамках изучения дисциплин «Автоматизация и модернизация технологических процессов в агропромышленном комплексе», «Мехатроника, робототехника и цифровые устройства в АПК», «Проектирование мехатронных и робототехнических систем в технологических процессах», «Основы автоматизированного проектирования в агроинженерии» для направления 35.03.04 «Агроинженерия».

УДК 621.865.8, 631.171
ББК 32.816
Н 55

©И. А. Несмиянов, 2024
©Н. С. Воробьева, 2024
©Е. Н. Захаров, 2024
©А. Г. Иванов, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 4
1. Робототехнические средства в сельском хозяйстве 5
1.1 Особенности использования средств автоматизации и роботизации в АПК 5
1.2 Современные тенденции развития средств автоматизации и роботизации в АПК 7
1.3 Классификация сельскохозяйственных роботов по сферам применения 11
2. Роботы для автоматизации технологических операций в растениеводстве 15
2.1 Агророботы для возделывания почвы и посева 15
2.2 Полевые роботы и системы для обработки посевов от сорняков 20
2.3 Линейка роботов для уборки урожая 33
2.4 Многофункциональные роботизированные платформы 42
2.5 Роботы для мониторинга 47
3. Специализированные робототехнические средства для растениеводства 53
3.1 Роботы для тепличного хозяйства 53
3.2 Роботы для садоводства 57
3.3 Роботы для природообустройства 60
4. Разработки ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ кафедры «Механика» 68
Заключение 77
Вопросы для самоконтроля 78
Список литературы 80

Введение

Данное пособие посвящено обзору наземных роботизированных машин, используемых для основных технологических процессов в растениеводстве: для возделывания почвы; для обработки посевов от сорняков; для мониторинга посевов и насаждений, уборки урожая, многофункциональных роботизированных платформ и роботов для садоводства и тепличных хозяйств, для первичной переработки сельскохозяйственной продукции и др. Один из разделов пособия посвящен обзору разработок роботизированных средств для растениеводства, выполненных в ФГБОУ Волгоградском ГАУ на кафедре «Механика». Данное учебное пособие –это первая часть запланированной серии пособий, посвященных обзору робототехнических средств в сельском хозяйстве.

Существенное сокращение в учебном плане всех видов аудиторных занятий обусловило значительные сложности в изучении фактического материала. Намечается тенденция к тому, что основным способом получения знаний становится самостоятельное обучение.

Для подготовки данного учебного пособия использовались научные труды организаций: ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ, ИМАШ РАН, ФНАЦ ВИМ, МГТУ им. Баумана, РГУ им. Косыгина и Интернет-ресурсы.

Учебное пособие рекомендуется для научно-исследовательской работы магистров и аспирантов технических направлений и самостоятельной работы студентов в рамках изучения дисциплин «Автоматизация и модернизация технологических процессов в агропромышленном комплексе», «Мехатроника, робототехника и цифровые устройства в АПК», «Проектирование мехатронных и робототехнических систем в технологических процессах», «Основы автоматизированного проектирования в агроинженерии» и др.

1. Робототехнические средства в сельском хозяйстве

1.1 Особенности использования средств автоматизации и роботизации в АПК

Характерной особенностью современного развития техники является широкое внедрение методов и средств автоматики, телемеханики и робототехники, вызванное переходом на автоматизированное и роботизированное управление различными производственными и технологическими процессами в машиностроении и сельскохозяйственном производстве, создание гибких производственных линий, систем, комплексов и т.д.

На протяжении всей человеческой истории сельское хозяйство оставалось самой консервативной отраслью экономики. Однако сегодня передовые достижения науки и техники меняют не только промышленное производство, они также способны привести к трансформации аграрного сектора. «Современным трендом развития машинных технологий сельхозпроизводства является роботизация и автоматизация …» Данный тезис изложил заместитель директора ФНАЦ ВИМ, д.т.н., профессор Годжаев З.А. ещё в 2016 г. на заседании Межведомственной комиссии по технологическому развитию Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России [1]. На роботизацию возлагаются большие надежды в решении продовольственных и экологических проблем. Сельское хозяйство может стать гораздо более точным, прогнозируемым и стабильным, наконец, удастся преодолеть издержки, связанные с человеческим фактором.

Автоматизация и роботизация сельского хозяйства опирается на богатый опыт промышленности. Вместе с тем к методам и средствам автоматизации, применяемым в АПК, предъявляются специфические требования, обусловленные характерными особенностями сельскохозяйственного производства [2,8]:

1) Использование почвы и живых организмов; неразрывная связь техники с биологическими объектами (животными и растениями), для которых характерна непрерывность процессов образования продукции и цикличность ее получения. Такой процесс нельзя прервать и невозможно увеличить выпуск продукции за счет ускорения производства и наверстать

упущенное путем интенсификации последующего периода. Например, автоматика в животноводстве должна обеспечить цикличность выполнения технологических операций в течение суток независимо от погодных условий.

2) Сложность и многообразие производственных процессов в сельском хозяйстве, и в результате большой объем технологической информации.

3) Большое число типов, конструкций, характеристик и режимов работы сельскохозяйственных машин и установок, многие из которых далеко не всегда приспособлены для применения на них даже простейших устройств автоматики. Система машин, разработанная для сельского хозяйства на период до 1990 г., имеет около трех тысяч наименований по типам, почти 60% из которых предназначены для полеводства и около 30% — для животноводства и птицеводства.

4) Рассредоточенность сельскохозяйственной техники по большим площадям и удаленность ее от ремонтной базы.

5) Сезонность работы техники в году и непродолжительное использование в течение суток. Даже в животноводстве, где операции совершаются и повторяются ежедневно по определенному циклу, общее число часов работы машин относительно мало.

6) Невысокий уровень квалификации обслуживающего персонала.

7) Возмущающие воздействия имеют высокую степень неоднородности и случайности с широким изменением своих величин.

8) Многие объекты сельскохозяйственной автоматики имеют контролируемые и регулируемые параметры, распределенные как по полю или даже большому объему, так и во времени. Например, в нагревательных установках и сушилках, зернохранилищах и овощехранилищах, теплицах и животноводческих помещениях необходимо по всему объекту контролировать параметры (температуру, влажность, газосодержание, освещение и т. п.) и управлять ими. Для таких объектов системы автоматики должны иметь оптимальное число первичных преобразователей и исполнительных органов, и в то же время обеспечить управление параметрами во всех рассредоточенных зонах с заданной точностью и надежностью.

9) Большинство сельскохозяйственных установок работают на открытом воздухе, где параметры окружающей среды непостоянны: широкие пределы изменения влажности и температуры, наличие примесей, пыли, мякины, песка в полеводстве или агрессивных газов и жидкостей (аммиака, сероводорода и углекислого газа) в животноводстве.

10) Наличие значительных вибраций и толчков.

Вследствие перечисленных особенностей и ряда других причин методы и средства автоматизации, и роботизации, и требования к ним в сельском хозяйстве значительно отличаются от промышленных. Широкое внедрение средств автоматизации стало возможным только после осуществления комплексной механизации и электрификации сельскохозяйственного производства.

1.2 Современные тенденции развития средств автоматизации и роботизации в АПК

В последние годы сельское хозяйство России переживает период подъема. Немаловажно и то, что Россия полностью обеспечена основными продуктами питания собственного производства, что открывает возможности для поставок сельхозпродукции в другие страны. Однако, анализ публикаций по проблемам сельского хозяйства показал, что в нашей стране наибольшую обеспокоенность экспертного сообщества вызывают следующие обстоятельства. Во-первых, отмечается зависимость сельского хозяйства страны от импортных семян, кормов, техники, а их удорожание сказывается на себестоимости продукции [3,4,5].

Во-вторых, констатируются нехватка квалифицированных кадров и низкая привлекательность труда в отрасли. В-третьих, наблюдаются миграционный отток жителей сельских территорий. Особенно остро эти проблемы стоят для областей северо-запада и центра европейской части страны, регионов Дальнего Востока. В свою очередь нехватка специализированной техники приводит к значительным ежегодным финансовым потерям, которые, согласно экспертным оценкам, суммарно превышают 23 млрд рублей. [6]. В работе В.П. Елизарова, А.А. Артюшина и Ю.С. Ценч отмечается, что доля импортных машин в АПК составляет сегодня около 70%. Решение проблем аграрной отрасли страны неразрывно связано с развитием отечественного машиностроения. Одним

из главных направлений в развитии отечественного сельскохозяйственного машиностроения должна стать роботизация. Под роботизацией понимают автоматизацию системы или задачи такого уровня, когда исчезает необходимость в труде человека, происходит его замена на автоматизированную версию [6,7,8,9,10]. Робототехника активно развивается во всем и в нашей стране, но несмотря на это уровень российской роботизации в настоящее время остается низок: ежегодно поставки составляют 600 роботов, плотность роботизации –примерно 5 роботов на 10 тыс. работников (при этом средняя плотность роботизации в мире составляет около 100 роботов на 10 тыс. работников [11].

Как отмечает профессор Н.Г. Кузнецов в своих конспектах лекций по логике и методологии науки [12]: «Машина - не простой набор орудий, а техническая система, направленная на достижение функциональной цели. Машины разделяются: на машины-орудия (рабочие органы) и машины-двигатели. Вместо одного механизма появляются три: двигательный, передаточный и исполнительный». Это относится не только к сельскохозяйственным машинно-тракторным агрегатам, но и к сельскохозяйственным роботам. Т.е. сельскохозяйственный робот — это не принципиально новая машина или агрегат, а автоматическая земледельческая машина, выполняющая все технологические процессы с соблюдением агротехнических требований.

Следует отметить, что эффективность применения роботов в сельском хозяйстве напрямую зависит от их производительности и качества выполняемых работ. Пока роботы для АПК будут иметь качественные показатели эффективность ниже традиционных МТА, управляемых человеком-оператором, не будет и экономического эффекта от применения роботов. При определение годового экономического эффекта должна быть обеспечена сопоставимость сравниваемых вариантов новой (роботизированной) и базовой техники по следующим показателям:

-объему производимой продукции;

-качественным параметром (например, сохранность продукции, снижение повреждаемости);

-фактору времени (в течении нескольких лет);

-капитальным вложением;

-энергозатратам;

-социальным фактором производства и использования продукции, включая влияние на окружающую среду.

Применение роботов в АПК имеет большое социальное значение. Помимо экономического эффекта, полученного за счет снижения затрат по основной деятельности, необходимо учитывать экономию от уменьшения расходов на подготовку новых рабочих, снижение потерь рабочего времени от уменьшения травматизма и других социальных факторов. Обеспечение и оздоровление условий труда находит свое отражение в сокращении потерь рабочего времени в связи с ликвидацией заболеваний, в снижении потерь от невыхода на работу. Следует учитывать экономию затрат по охране труда и ТБ за счет высвобождения рабочих, экономию на подготовку и переподготовку подрядов, экономию за счет сокращения потерь рабочего времени в связи с заболеванием. При расчете экономической эффективности учитывается прибыль, полученная от дополнительного выпуска или переработки продукции [13,14].

Агророботы для эффективного их использования должны соответствовать регламентам сельскохозяйственным работ. Перечислим эти регламенты [15]:

1. Регламент требований к агромашинным технологиям производства продукции, а это обеспечение высокой производительности труда, точное выполнение технологий производства продукции, достижение планируемого уровня продуктивности растений и животных, адаптивность к ландшафтному и экологическому потенциалу хозяйства, экологичность и охрана труда.

2. Технологический регламент машиноиспользования, который обуславливает оптимальный выбор агротехнологий.

3. Технический регламент машиноиспользования, который подразумевает обеспечение работоспособности машин и их сервисного обслуживания.

4. Квалиметрический регламент, цель которого обеспечивать качество выполнения сельскохозяйственных работ и производства качественной сельскохозяйственной продукции.

Сельскохозяйственная робототехника, как новое направление развития науки и АПК влечёт за собой решение многих проблем:

-создание методов формализации объектов роботизации и построение систем «робот-объект-среда»;

-разработка принципов технологической подготовки роботизированного агрегатного производства;

-задач управления робототехнических систем, в т.ч. и группового управления.

Для достижения целей и задач автоматизации необходимо предусматривать следующее:

- постоянное совершенствование сельскохозяйственных технологических процессов в направлении их перевода из периодических прерывистых в непрерывные с совмещенным или независимым транспортным движением;

- научное обобщение мирового опыта автоматизации сельского хозяйства;

- установление оптимального объема и очередности автоматизации технологических процессов;

- выявление типовых решений и их аналогов в промышленности с целью разумного использования серийной аппаратуры автоматики; непрерывное совершенствование методов автоматизации и алгоритмов управления;

- определение статических и динамических характеристик сельскохозяйственных объектов автоматизации; математическое описание объектов управления (моделирование);

- изучение и установление функциональных зависимостей между контролируемыми параметрами сельскохозяйственной продукции и ее физическими свойствами (электрическими, оптическими, акустическими, тепловыми, механическими и др.) с целью их использования для построения измерительных преобразователей неэлектрических величин, специфичных для сельского хозяйства;

- разработка новых агрегатов и установок системы машин для сельского хозяйства с учетом требований и возможности их автоматизации;

- совершенствование методов оптимального проектирования и расчета средств автоматики с учетом расширения их функциональных задач и повышения аппаратурной и эксплуатационной надежности.

Применение роботов в сельском хозяйстве открывает широкие возможности для повышения эффективности производства и оптимизации технологических процессов. Роботы способны выполнять сложные операции, повышая точность и скорость работы

1.3 Классификация сельскохозяйственных роботов по сферам применения

Технологии от беспилотных летательных аппаратов, автономных тракторов до роботизированных комплексов внедряются в инновационных направлениях сельского хозяйства. Роботы автоматизируют медленные, повторяющиеся и монотонные задачи для фермеров и других сельхозтоваропроизводителей, позволяя им больше сосредоточиться на улучшении общей производительности и уровня механизации сельскохозяйственных работ.

Производство в сельском хозяйстве отличается разносторонними работами и технологиями, в связи с этим возникает и отдельное направление для внедрения роботизированных систем [66]. Роботы сельскохозяйственного назначения должны быть не столько универсальными, сколько узконаправленными на конкретный вид работы. Роботизация агропромышленного комплекса необходима для выполнения таких сложных задач, как уход за животными, мониторинг состояния посевов, измерение уровня кислотности почвы, автоматизация сбора, упаковки готовой продукции, погрузочно-разгрузочных работ, растениями, включая обрезку, прополку, орошение и т.д. Каждый из этих технологических процессов имеет свои особенности и требует специализированных решений.

Сельскохозяйственные роботы можно условно разделить на группы:

- Роботы, используемые в растениеводстве. Сюда же можно отнести роботы, используемые для ухода за виноградниками и для садово-парковых работ, а также для выполнения ландшафтных работ в природообустройстве.
- Роботы для животноводства;
- Роботы, задействованные во вспомогательных операциях, например, для первичной переработки, сортировки и упаковки

сельскохозяйственной продукции, мониторинга технологических процессов, погрузочно-разгрузочных и транспортных работ.

Наиболее роботизированной отраслью в сельском хозяйстве является отрасль животноводства, робототехнику в этой отрасли классифицируют по виду выполняемых работ: доение животных; уборка навоза; раздача кормов; стрижка овец [12].

В растениеводстве роботы могут использоваться, как на уборке урожая, так и на возделывании почвы, посадке и посеве сельскохозяйственных культур, междурядной обработке посевов, внесении удобрений, гербицидов и пестицидов, поливе сельскохозяйственных культур, обрезке виноградников и плодовых деревьев, сборе фруктов, обслуживании теплиц. При этом зарубежный опыт механизации сельскохозяйственного производства показывает, что создание агророботов усиленными темпами развивается в направлении использования их для уборки фруктов, посадки и прополки растений, ухода за культурными и лесными посадками и другими видами работ, где присутствует монотонный и тяжёлый труд.

Робототехнические средства, выполняющие работы во вспомогательных производствах сельского хозяйства, можно отнести по следующим видам: мониторинг сельскохозяйственных угодий, сортировка сельскохозяйственной продукции; упаковка сельскохозяйственной продукции. Подробно направления применения сельскохозяйственных роботов представлены на рисунке 1.1.

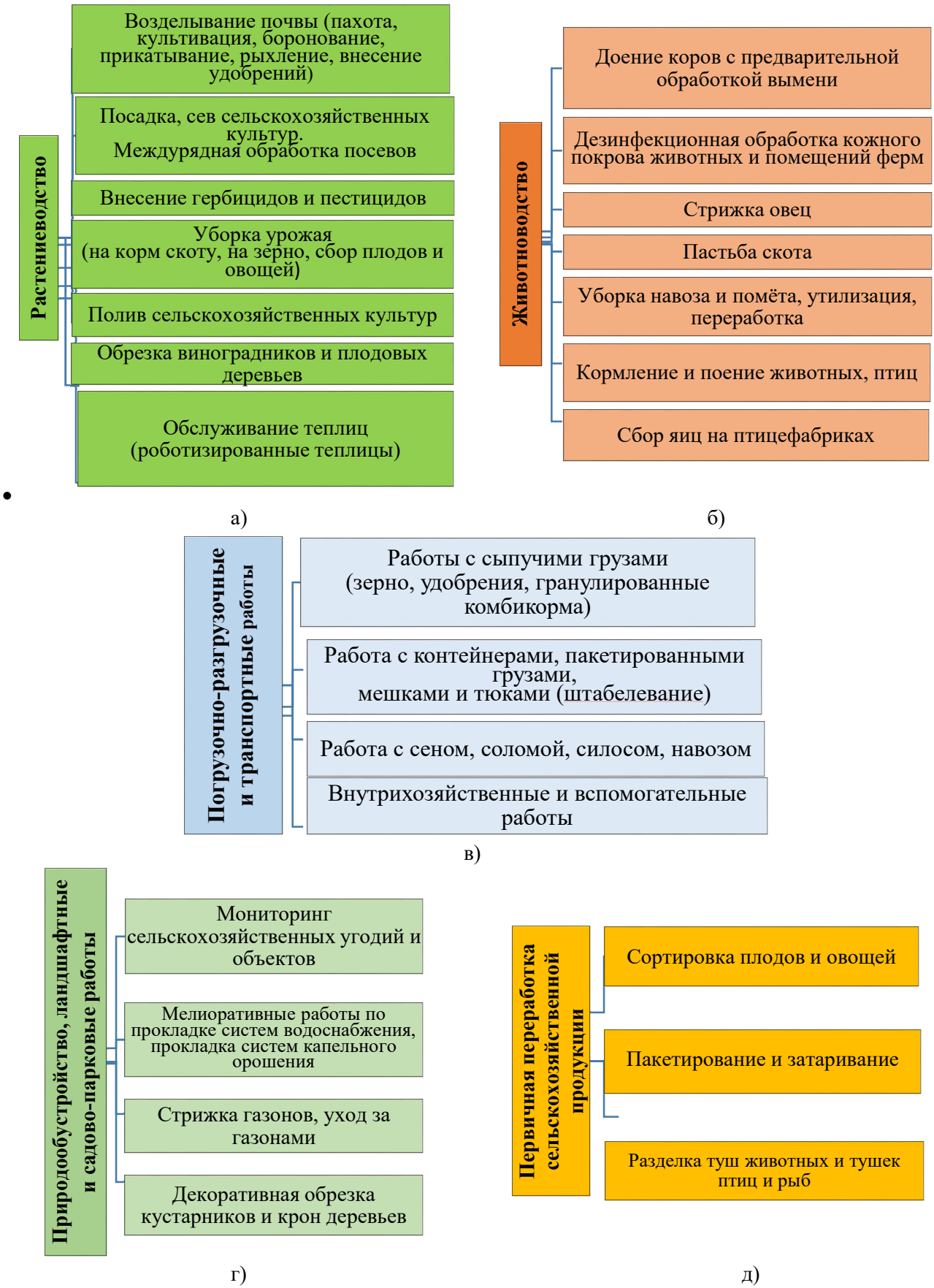


Рисунок 1.1 – Направления применения сельскохозяйственных роботов

Растениеводство является важнейшей отраслью сельского хозяйства, которая занимается возделыванием культурных растений, растениеводческая продукция используется как источник продуктов питания для населения, как корм для животных, во многих отраслях промышленности как сырье, а также во многих других целях, поэтому данное учебное пособие посвящено обзору наземных роботизированных машин, используемых для основных технологических процессов в растениеводстве (рисунок 1.2).

Рисунок 1.2 – Роботы для растениеводства

Анализ литературных источников показывает, что разрабатываемое в настоящее время сельскохозяйственные робототехнические средства в растениеводстве подразделяются на многоцелевые (выполняющие несколько операций), специальные и специализированные, предназначенные для выполнения следующих основных операций: прополка, посев, обнаружение вредителей и болезней, мониторинг растений и фенотипирование, опрыскивание, сбор урожая. При разработке сельскохозяйственных роботов наибольшее предпочтение отдается специальным роботам, доля которых среди все рассмотренных роботов составляет 44%, многофункциональные занимают 32 % общего объёма, а специализированные 24 %. Наибольшее предпочтение разработчиками уделяется роботам для работы с пропашными (50%) и тепличными (24%) культурами, наименьшее-с садовыми культурами 10% и виноградниками (17%) [12].

2. Роботы для автоматизации технологических операций в растениеводстве

2.1 Агророботы для возделывания почвы и посева

AGXEED агробот 5.115T2 (компания AGXeed, Нидерланды) предназначен для выполнения поверхностной обработки почвы и посевных работ (рисунок 2.1). Способен выполнять следующие технологические операции: культивация (сплошная, предпосевная, междурядная); боронование; прикатывание; внесение удобрении; посев [16].

Рисунок 2.1 – Общий вид агробота AGXEED

AGXEED агробот 5.115T2 представляет собой гусеничный многофункциональный сельскохозяйственный робот с четырехтактным дизельным двигателем объемом 4,1 литра и мощностью 115 кВт на 156 л.с. Его агрегатируют со специализированными навесными, полунавесными и прицепными сельскохозяйственными машинами, оснащенными специальными датчиками для контроля работы.

Сельскохозяйственный робот оснащен системой навигации RTK GNSS (спутниковая система глобальной навигации по кинематической сети реального времени) для точного наведения и безопасного позиционирования с погрешностью ± 2,5 см, модулем связи для двунаправленной передачи данных и коррекции RTK и прочими датчиками для навигации и работы внутренних систем.

Для обозначения задач агроботу необходимы маршрутная карта и настройки сельскохозяйственной машины, при которых будет выполняться та или иная технологическая операция. Для составления маршрутной карты используется специализированные приборы для измерения размеров

поля и геометрии ландшафта (рисунок 2.2). С помощью сервисного приложения осуществляется запуск робота, строится маршрутная карта, задаются настройки работы сельскохозяйственного агрегата, после чего агробот въезжает в поле и приступает к работе.

Рисунок 2.2 – Разметка поля в сервисном приложении агробота AGXEED

Для внесения удобрений имеется гидравлический насос, способный подавать 85л жидкости в минуту при давлении в 21 МПа, а также до 4 пропорциональных золотниковых клапанов двойного действия. Помимо этого, робот снабжен дополнительным датчиком нагрузки, трехточечным задним и передним рычагами.

Главными преимуществами являются автономная работа трактора при средней загрузке 75% до 20 часов, регулировка размера колеи при гусеничных движителях, сервисное приложение, позволяющая производить анализ работ по участкам и контролировать процесс в реальном времени.

АгроБот (Avrora Robotics, Россия) – беспилотный комплекс, состоящий из трактора Avrora Robotics и системы управления [17]. АгроБот предназначен для автоматизированного выполнения технологических операций в поле (рисунок 2.3).

Рисунок 2.3 – Беспилотный трактор Avrora Robotics

Трактор Avrora Robotics представляет собой самоходное шасси с системой управления, системой связи и системой навигации «ГЛОНАСС», который управляется электрическими и мехатронными устройствами. Оснащен оптическими и одометрическими датчиками, датчиками технического зрения, трехмерными сканерами местности, позволяющие координировать шасси в пространстве (рисунок 2.4). Система автопилотирования сельскохозяйственной техники может быть оснащена на любой другой трактор. Данное решение позволяет автоматизировать значительную часть полевых работ, сделать их быстрее и точнее, исключив человеческий фактор.

Рисунок 2.4 – Оснащение трактора Avrora Robotics

Перед выездом трактора в поле загружается карта-задание – специальный начальный алгоритм для работы системы автопилотирования. С прописанным алгоритмом трактор выходит в поле, в котором бортовой компьютер добавляет актуальную информацию с видеокамер, датчиков и сканеров о параметрах навесного оборудования, об окружающей обстановке, о скорости и направлении движения. На основе предоставленной информации и проложенного маршрута происходит контроль и управление трактором в режиме реального времени.

Основными преимуществами Avrora Robotics являются: универсальность, модульность, платформонезависимость, поддержка любых типов сенсорных и исполнительных систем, как российского, так и зарубежного производства, широкий базовый набор сценариев работы, автономное управление в сложных условиях (ночь, дым и др.); переносной дистанционный пульт управления (возможно управление сразу несколькими роботами), On-Line диспетчерский центр для контроля беспилотной техники и управления агропроцессами.

Агроробот (ЮТИ, Томск, Россия) предназначен для автономного выполнения сельскохозяйственных операций на небольших участках, на которых использование крупногабаритной техники невозможно или нерационально (рисунок 2.5).

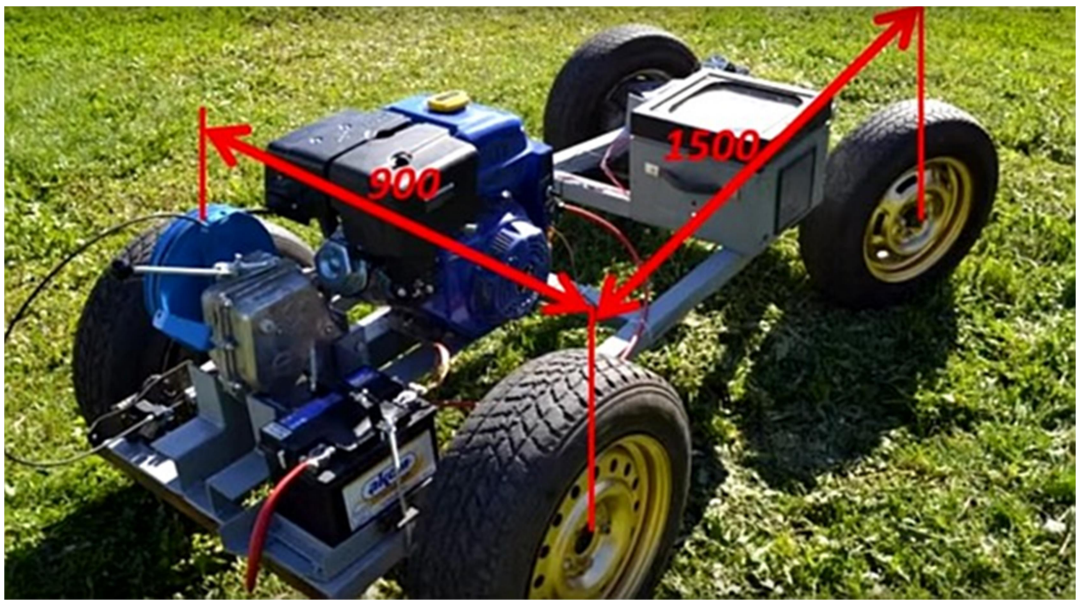


Рисунок 2.5 – Агроробот

Агроробот – это малый самоходный аппарат с бензиновым двигателем в ширину 900 мм, в длину 1500 мм, который может стать базой

роботизированного комплекса для вспашки, обработки ядохимикатами, внесения удобрении и т.д. [18].

При работе агроробот ориентируется на датчики, установленные по краям участка, что позволяет ориентироваться в пространстве (рисунок 2.6). По мощности робот способен заменить мотокультиватор и способен обрабатывать площадь от нескольких соток до двух гектаров земли.

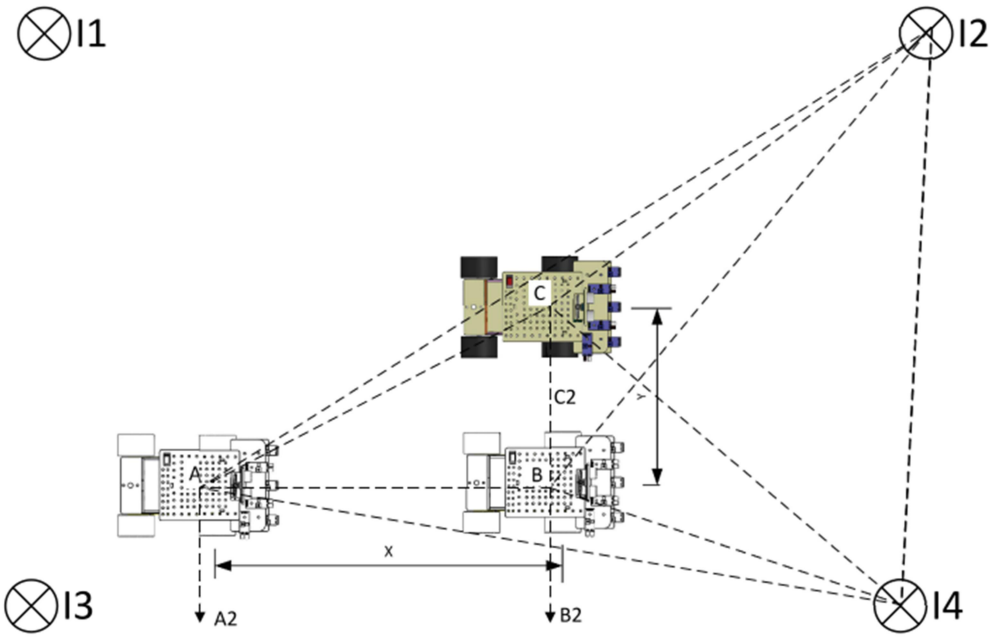


Рисунок 2.6 – Схема ориентирования робота по датчикам

Преимуществом данного робота является универсальность его применения при выполнении различных технологических процессов, а благодаря использованию датчиков отслеживания границ, существенно снижается его себестоимость, ведь это позволяет отказаться от использования дорогостоящих систем навигации.

Роевые роботы **Fendt Xaver** (компания AGCO/Fendt, Германия) предназначены для посевных работ (рисунок 2.7). Используемая в роботах технология Fendt Xaver, позволяет запускать в поле целый рой небольших трехколесных роботов, которые выполняют конкретную задачу точного посева [19].

Рисунок 2.7 – Роевый робот Fendt Xaver

Последнее из трёх колёс не просто «двигает» робота, оно мягко прикатывает почву над зернами, улучшая их контакт с почвой и обеспечивая влагу для прорастания. Технология vSet® быстро и точно разделяет семена с помощью отрицательного давления воздуха. Система управления с электроприводом размещает отдельные зерна в ряд с точностью до сантиметра на нужном расстоянии, причем семена выкладываются в борозду с помощью эластичного уплотнителя.

Система использует спутниковую навигацию для передачи точного положения роботов, помогая операторам оптимизировать операции посева. Полевая роботизированная система Fendt отличается низким энергопотреблением благодаря малому весу и простоте обслуживания. Есть и существенные экологические преимущества: малое давление на почву, отсутствие шума, утечек, выбросов.

2.2 Полевые роботы и системы для обработки посевов от сорняков

Полевой робот **E-robotiller** (компании HWodKa и Reedyk, Нидерланды) – это уничтожитель сорняков (рисунок 2.8). В различных конфигурациях он предназначен для механической борьбы с сорняками на всем поле, подготовки посевного ложа, обработки стерни, а также уничтожения сорняков и вспашки покровных культур под ними [20].

Рисунок 2.8 – Общий вид полевого робота E-robotiller

Данный робот является агрегатом, который специально устанавливается на раму и катки по всей ширине корпуса для достижения минимального давления на почву. На автономную машину можно установить различные приспособления и оборудование.

Шасси оборудовано шестью катками с электрическим приводом, которые имеют функцию быстрого съема для возможности замены в зависимости от технологического процесса, на котором задействован робот. Вес робота составляет 3-4 тонны, что намного легче традиционных тяговых устройств или беспилотного трактора без кабины. E-robotiller относится к категории легких и компактных роботов с приводом от водородных топливных элементов «power&brain pack». Вместе с дополнительным аккумулятором этот элемент может обеспечить пиковую мощность 90 кВт в непрерывном режиме и дополнительные 45 кВт во время работы с шестью каркасными роликами на скорости 10 км/ч.

Конструктивное исполнение заключается в том, что e-Robotiller должен опережать картофелесажалку шириной 3 метра и сеялку для свеклы шириной 6 метров во время предпосевной подготовки.

Робот для сельского хозяйства **Lukas** (Швеция). Робот Lukas – это робототехническое средство, предназначенное для автоматизированного механического удаления сорняков (рисунок 2.9).

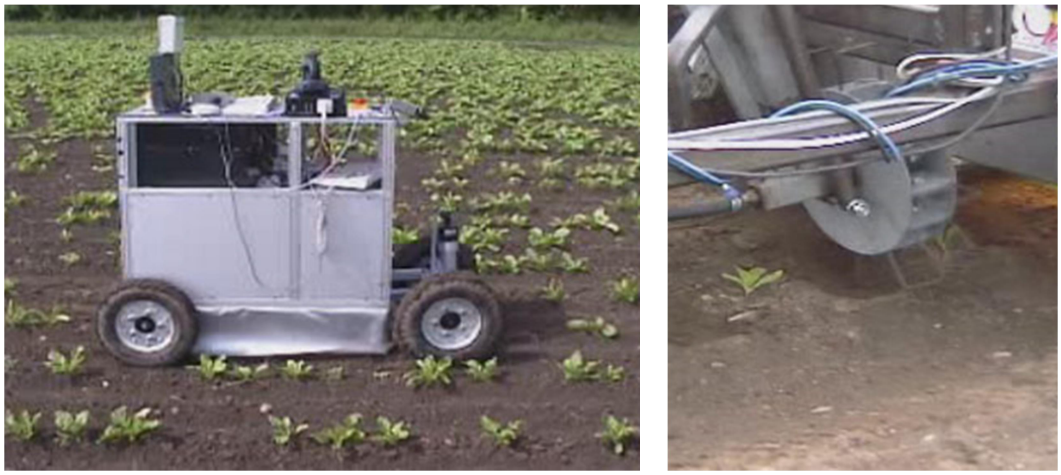


Рисунок 2.9 – Робот Lukas с рабочим органом

На днище агрегата установлена камера с инфракрасным датчиком, которая фиксирует изображение участка поля. Обрабатывая сделанные снимки, компьютер, установленный на его борту, полностью управляет движением робота и процессом прополки. Пропалывая рядок, робот Lukas самостоятельно отделяет культурные растения от сорняков. Также имеется вторая камера, фиксирующая цвет, размер и форму растений, сравнивая их с уже имеющимися изображениями в базе данных [21].

В памяти агрегата заложена информация о способе посадки овощей и расстоянии междурядья, междугнездья, которую при этом нужно учитывать. Зная эту информацию, робот будет удалять в рядке только сорняки.

Возможности устройства, позволяют ему распознать 99% всех типов овощей, в числе которых свекла, цветная капуста, салат, морковь и другие. Использование данного робота, позволяет сократить расходы на прополку приблизительно на 50%, а также внести существенный вклад в охрану окружающей среды, избавившись от ядовитых гербицидов.

Универсальное робототехническое устройство (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Россия) разработано для выполнения специализированных работ, связанных с возделыванием плодоовощных культур, а именно, для борьбы с сорняками (рисунок 2.10).

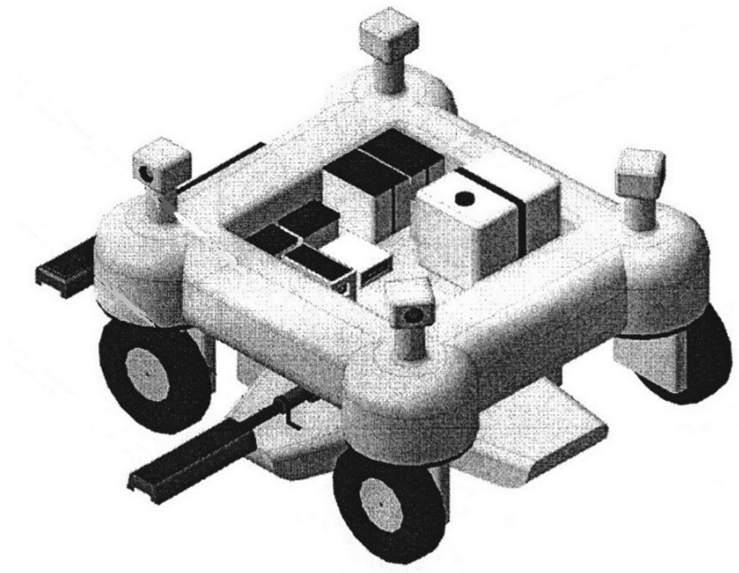


Рисунок 2.10 – Универсальное робототехническое средство

Конструкция беспилотного робота, оснащенного специальным модулем для уничтожения сорняков, включает в себя следующие основные компоненты: жесткую раму, колеса с приводными двигателями, блок управления приводами, навигационную систему, элементы питания (аккумуляторные батареи), бортовой компьютер, резервуар для подготовленных растворов гербицидов. Беспилотный робот, оснащенный модулями для уничтожения сорняков, позволяет полностью автоматизировать обработку сорных растений гербицидами и использовать специальные настройки адаптации к работе с культурными растениями, имеющими индивидуальные особенности [22].

Принцип работы устройства заключается в том, что робот заезжает в рядки с растениями, а затем, используя специально разработанную систему технического зрения, настраивает центральный модуль для распыления гербицидов, в соответствии с высотой отдельных сорняков. После окончания обработки, робот движется дальше, а штанга для внесения гербицидов, автоматически возвращается в корпус агрегата.

Если обрабатываемый участок не имеет сорняков, то система технического зрения подает сигнал о прекращении подачи гербицидов, а процесс возобновляется только при появлении сорных растений. Оператор может наблюдать за тем, как выполняется работа, с помощью специальных видеокамер, а если устройство на поле или в теплице нужно подкорректировать, то для этого используют пульт ДУ.

После того, как в резервуаре заканчивается раствор, робот самостоятельно отправляется на дозаправку, а после того, как запас раствора пополнен, возвращается к тому месту, где работа была прекращена.

На робот могут навешиваться разные модули, необходимые для различных видов сельскохозяйственных работ. В числе таких модулей:

- Блок магнитно-импульсной обработки;
- Опрыскиватель;
- Инструмент для рыхления и прополки;
- Косилка;
- Лазерное устройство для облучения растений.

Все модули могут использоваться не только на открытом грунте (полях), но и в теплицах.

Основной особенностью данного робота, является его повышенная маневренность, которую обеспечивают 4 колеса, способные изменять направление движения на 360 градусов. Благодаря тому, что вся нагрузка равномерно распределяется по всем осям, а колеса имеют особое сцепление, робот может быть эффективно использован даже при работе на крутых склонах. Использование данного робота позволяет существенно повысить безопасность обработки растений, увеличить качество работы, сократить ее сроки за счет автоматизации, снизить затраты труда. Повышение всех показателей выполняемой работы достигается тем, что роль оператора выполняет сам робот, который самостоятельно регулирует рабочий процесс, устанавливает оптимальные режимы обработки.

Робот **Tertill** (компания Franklin Robotics, США) предназначен для круглосуточного пребывания в саду или огороде, служит для уничтожения сорняков (рисунок 2.11).

Рисунок 2.11 – Робот-пропольщик Tertill

Для прополки Tertill использует простую схему — сорняки короткие, растения длинные. Робот, приближаясь к растению или сорняку, активирует датчик, который определяет высоту расположенного перед ним объекта. Распознав растение, Tertill, не трогая его, скашивает сорняки. Также аппарат может поливать растения при необходимости [23].

В нижней части располагаются четыре колеса и маленький триммер, а по всей окружности бортов размещены датчики, которые помогают прибору избегать уничтожения полезных растений и не позволят устройству застрять где-нибудь, забравшись между камней.

Возможности робота накладывают некоторые ограничения на планировку посадки. Между культурными растениями должно быть достаточно свободного места, а сама грядка должна быть максимально ровной, чтобы робот не застрял. А чтобы он не отправился пропалывать соседский огород, участок должен быть огражден. При этом изделие не требует сложного обслуживания: нужно лишь время от времени менять леску, которая используется для подстригания сорняков.

Робот Tertill способен успешно выполнять работу при любой погоде, затянувшиеся дожди не станут проблемой. Заряда, полученного в солнечные дни, хватает надолго.

Автономный полевой дроид **FarmDroidFD20** (компания FardDroid, Дания) предназначен для посева и прополки сельскохозяйственных культур (рисунок 2.12).

Рисунок 2.12 – FarmDroidFD20

Робот автоматизирует посев культур и удаление сорняков. Прополка возможна как между рядами, так и в ряду. В процессе посева FD20 фиксирует положение посевного материала и в дальнейшем знает, где находится культура. Работает полностью автоматически. Останавливается самостоятельно в случае любых нештатных ситуаций.

Для настройки требуется отметить угловые точки поля и все возможные препятствия, деревья столбы и тому подобное. Можно выбрать необходимое количество поворотных колес, расстояние задели (расстояние между культурами в ряду), установить глубину заделки [24].

Основные характеристики: масса – 900 кг; рекомендован для хозяйств с посевными площадями – 20 га; количество рядов – 6-8.

Автономный робот **Autonomous LaserWeeder** (CarbonRobotics, США) для прополки сорняков использует компьютерное зрение для уничтожения сорняков с помощью мощного лазера (рисунок 2.13). Один робот может пропалывать до 6,5 га в день. Вес робота составляет 4,5 тонн.

Рисунок 2.13 – Автономный робот **Autonomous LaserWeeder**

Робот оснащен восемью 150-ваттными лазерами на углекислом газе, способными резать металл. Используются технологии компьютерного зрения, чтобы определять сорняки и отличать их от ценных сельскохозяйственных культур. Здесь применяется технология, аналогичная той, которая используется в беспилотных автомобилях для определения пешеходов или полос на шоссе [25].

Одним из преимуществ является то, что с использованием лазера отсутствует воздействие на почву и ее микробиологию. Поскольку здоровье почвы является одной из главных тем в сельскохозяйственной отрасли, возможности решения данной проблемы с помощью инноваций являются актуальным товаром.

Также робот оснащен специальной мощной системой освещения, так как технология компьютерного зрения зависит от стабильных условий освещения, которые трудно иметь на ферме в течение 24-часового периода. Данная система синхронизируется с видеокамерами, что обеспечивает качество изображения, позволяющее иметь необходимую точность при работе днем и ночью.

Робот-пропольщик **Avo** (компания Ecorobotix, Швейцария) предназначен для прополки пропашных культур (рисунок 2.14). Робот с помощью машинного зрения обнаруживает сорняки и точечно распыляет над ними гербициды.

Рисунок 2.14 – Автономный робот AVO

Для запуска робота оператор в ПО задает размеры поля и его границы, после чего системы управления и навигации строят маршрут движения с учетом ограничений, введенных оператором. На роботе

установлена система навигации RTK (Real Time Kinematic), которая позволяет ему передвигаться с точностью до 1 см.

Avo имеет четыре управляемых колеса (полный независимый привод), что позволяет ему преодолевать неровности, препятствия и увеличивает его маневренность. Питание всех систем и приводов осуществляется от аккумуляторной батареи емкостью 75 А*ч для увеличения автономности на раме установлена солнечная панель мощностью 1150 Вт [26].

Вычислительные способности системы управления и емкость аккумуляторной батареи, позволяют роботу работать и в темное время суток, в результате чего увеличивается суточная производительность. В зависимости от засоренности посевов Avo обрабатывает до 10 га за сутки. Средняя производительность за час составляет около 0,5 га.

С помощью своей многокамерной системы технического зрения, Avo обнаруживает сорняки и опрыскивает их, как только они проходят под распыляющим инструментом. Распыляющий инструмент состоит из 52 равноудаленных сопел на регулируемой по высоте рампе. Каждое сопло обеспечивает небольшой след от распыления и желаемый размер капель струи для эффективной обработки сорняков. Система может использоваться как для сплошной обработки, так и для точечного распыления.

Оператор может управлять и контролировать роботу Avo с помощью мобильного приложения ecoRobotix™ и определять его задачи с помощью настольного веб-приложения. Данные о полях и посевах, полученные с помощью других сельскохозяйственных систем с поддержкой GPS (например, данные о тракторах GPS rtk), можно вводить с помощью веб-приложения и определенных точек обслуживания. Затем программное обеспечение генерирует навигационный путь работы. Эта траектория загружается на робота и запускается с помощью мобильного приложения, которое также служит для ручного управления роботом и мониторинга состояния.

Во время работы данные робота загружаются на сервер ecoRobotix™ для просмотра, анализа и загрузки. Информация включает в себя статус работы и прогресс (например, местоположение, заряд батареи, уровень гербицидной смеси и т.д.), а также данные о плотности сорняков.

Точечное опрыскивание, по сравнению со сплошным, позволяет уменьшить расход гербицида до 90% и соответственно уменьшить воздействие на окружающую среду.

Робот для внесения гербицидов и пестицидов **Agribot** (компания Agrirobo, Вроцлавский технологический парк, Польша) представляет собой сельскохозяйственный агрегат с четырьмя независимыми движителями (рисунок 2.15).

Рисунок 2.15 – Общий вид робота Agribot

Конструкция обеспечивает высокую проходимость по почве и малый радиус разворота, что позволяет работать в стесненных условиях.

На передней и задней стороне находятся узлы для фиксации различных орудий. Например, сзади крепится емкость для средств защиты растений, спереди – оборудование, выполняющее распыление рабочей жидкости. Узлы фиксации подходят для закрепления стандартного сельхозоборудования – менять уже существующую технику не придется.

Управление роботом дистанционное, благодаря чему нет риска вредного воздействия средств защиты растений на организм оператора [27].

Работать данный агрегат может круглосуточно и без выходных. Для определения координат техники используется система GPS, оценка производится с точностью до одного сантиметра. Дополнительно имеющиеся датчики позволяют роботу ориентироваться на поле. Многие операции могут осуществляться в автономном режиме. Основные задачи, выполняемые Agribot это распыление химикатов, обрезка, удобрение и покос.

Для ухода за овощными посадками спроектировано **роботизированное устройство** (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Россия), позволяющее качественно вносить средства защиты за счет повышенной точности наведения рабочего органа с помощью системы компьютерного зрения (рисунок 2.16).

Рисунок 2.16 – Автономное роботизированное устройство дифференцированного внесения средств защиты

Модульность конструкции роботизированного опрыскивателя для обработки сельскохозяйственных культур позволяет увеличивать или уменьшать рабочую область робота в зависимости от агротехнических задач. Рабочий орган устройства (рисунок 2.17) представляет из себя многофункциональный инструмент, оснащенный необходимыми для работы датчиками и устройствами, и находится на подвижной каретке, что обеспечивает точную регулировку в пространстве. Привод кареток осуществляется шаговым двигателем через зубчато-реечную передачу. Конструкция фланцев для рабочих органов позволяет установить различные форм-факторы рабочих органов для внесения химических веществ.

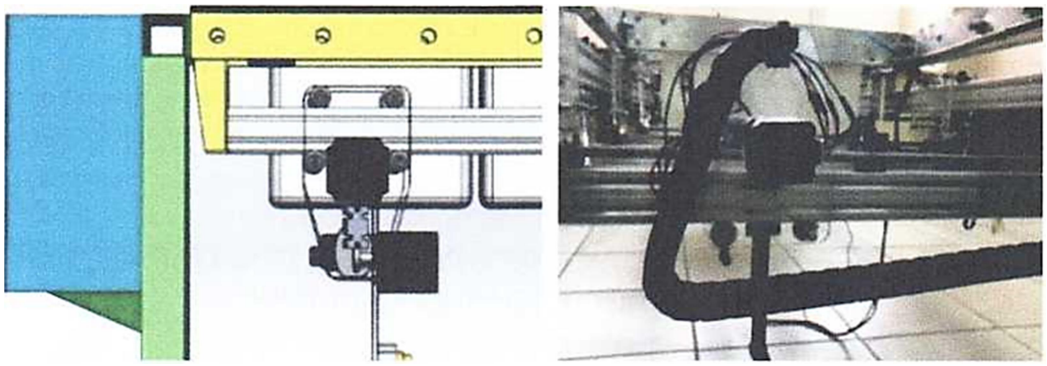


Рисунок 2.17 – Рабочий орган системы впрыска химических веществ

Система управления рассчитывает траекторию движения робота, определяет местоположение робота на карте задания. Для определения позиции робота на карте используются BT-маяки и два GNSS RTK приемника. Один из приемников используется в режиме «базовая станция», второй устанавливается на роботизированную платформу для наиболее точного определения местоположения. Передаваемые данные — это измерения фазовой коррекции в реальном времени для приемника GNSS, установленного на платформу. Когда одна пара приемников находится на одной высоте, то высока вероятность того, что атмосферные помехи будут одинаковы для обоих. Основываясь на измеренных координатах, базовая станция вычисляет поправки к координатам и передает их в систему управления [27].

Управляющее устройство получает данные с датчиков, обрабатывает их и рассчитывает местоположение робота, а также траекторию его движения. Команды на движение робота или выполнение агротехнической задачи передаются на нижний уровень системы управления. Нижний уровень состоит из устройства передвижения с контроллером моторов, системы позиционирования рабочего органа. Контроллер устройства передвижения принимает скорость робота в м/с с помощью UART, переводит скорость в ШИМ (широтно-импульсная модуляция) сигнал для подачи на моторы. Расчет позиции растения происходит с помощью системы технического зрения. На рабочий орган установлено записывающее устройство (камера). После вычисления позиции растения рабочий орган «зависает» над растением, включается система впрыска. Во время работы системы впрыска робот движется с постоянной скоростью.

Другим роботизированным средством для обработки сельскохозяйственных культур является **самоходный гусеничный опрыскиватель** (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Россия) (рисунок 2.18).

Рисунок 2.18 – Роботизированный гусеничный опрыскиватель

Устройство включает в себя: раму, два независимых гусеничных движителя, выполненных с возможностью регулирования колеи, снабженных мотор-редукторами, систему управления, систему питания, систему опрыскивания, содержащую емкость для рабочего раствора, и штанги, выполненные с возможностью регулировки высоты и расположения четырех распыляющих узлов в зависимости от вида обрабатываемых растений, при этом каждый узел выполнен в виде купола, содержащего три форсунки.

Бортовая электронная система управления также содержит приемник-передатчик Wi-Fi-сигнала для осуществления дистанционного управления. Привод роботизированного гусеничного опрыскивателя полностью электрический с применением свинцово-кислотных аккумуляторов в качестве источника энергии и набором необходимой преобразовательной техники.

Устройство осуществляет проведение в полуавтоматическом или ручном дистанционном режиме химической обработки от вредителей и сорняков и подкормки растений жидкими минеральными удобрениями.

Преимущества устройства заключаются в опрыскивании растений при работе в междурядьях в полуавтоматическом режиме при отсутствии оператора в зоне обработки и исключения его взаимодействия с вредными веществами; снижении трудоемкости работ; снижении уплотняющего

воздействия на почву в 1,5—2 раза; переходе к возобновляемым источникам энергии с исключением контакта растений с продуктами сгорания топлива; повышении скорости выполнения работ в 1,3—1,5 раза.

2.3 Линейка роботов для уборки урожая

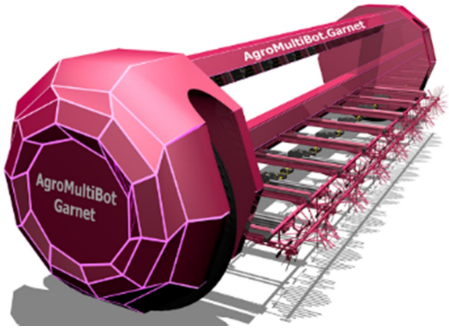
AgroMultiBot (КБНЦ РАН, Кабардино-Балкария, Россия**) –** линейка роботов, предназначенная для выполнения сельскохозяйственных операции без участия человека и полной автоматизации замкнутого цикла производства. Семейство роботов AgroMultiBot реализует концепцию безлюдного сельскохозяйственного производства на основе последовательной разработки и внедрения серии мобильных автономных роботов (рисунок 2.19). Каждый из них будет выполнять определенный, отличный от других, набор агротехнических операций. Совместное применение всех роботов обеспечит полный функционально замкнутый цикл сельскохозяйственного производства [28].

В линейку AgroMultiBot входят: робот-сборщик для открытого грунта «Garnet», робот-сборщик для теплиц «Hyacinth», пропашной робот «Pearl», транспортный робот «Topaz», сервисный робот «Sapphire», зарядная станция «Chrysolite», культиватор-фитосанитар «Ruby», ороситель «Diamond» и другие роботы.

Работа этих робототехнических средств основана на технологиях обучения искусственного интеллекта Try&Fly и MACROS. Технология Try&Fly – это универсальная технология самообучения роботов для решения задач целенаправленного перемещения в пространстве и манипулирования объектами на основе нейрокогнитивной адаптивной сенсомоторной петли (Neurocognitive adaptive sensorymotor loop (NCASL)), а MACROS – универсальная технология самообучения мультиагентных коллаборативных роботов для решения задач понимания и выполнения безлюдными робототехническими комплексами сложных миссий. Посредством применения указанных технологий решается задача создания мультиагентной группы мобильных роботов с интеллектуальным управлением для выполнения агротехнических операций по возделыванию и уборке урожая плодоовощных культур в открытом грунте.

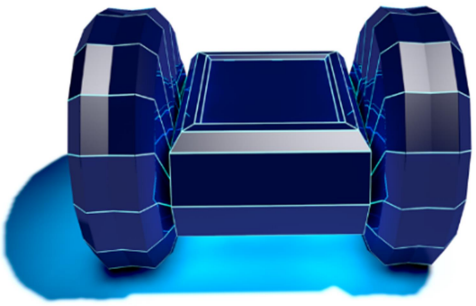
а)

б)

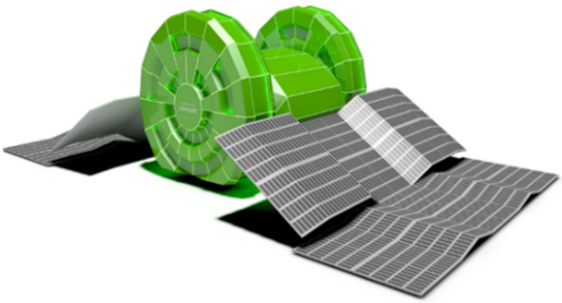


в)

г)



д)



е)

Рисунок 2.19 – Линейка роботов AgroMultiBot: а) навесной роботизированный модуль; б) флигер-платформа; в) робот-сборщик «Garnet»; г) транспортный робот «Topaz»; д) сервисный робот «Sapphire»; е) зарядная станция «Chrysolite».

По технологии интеллектуального управления в процессе создания мультиагентного робототехнического комплекса для безлюдного сбора урожая плодоовощной продукции планируется отработать основные методы и алгоритмы распределенного ситуативного анализа многомодальных потоков неструктурированных данных и синтеза адаптивного проактивного поведения мобильных роботов в составе единого мультиагентного коллектива.

Преимуществами AgroMultiBot являются высокая автономность, самообслуживание, применение алгоритмов принятия сложных решений, адаптация и улучшение работы за счет обучения ИИ.

Робот Sweeper (WUR, Нидерланды) предназначен для уборки урожая болгарского перца в теплицах (рисунок 2.20). Робот автономно передвигается по производственным площадкам и срезает овощи с помощью механической руки.

Рисунок 2.20 – Общий вид робота Sweeper

На данном роботе установлена камера, изготовленная специально для SWEEPER шведской компанией Fotonic, которая позволяет производить комбинированную съемку: цветовую (RGB) и времяпролетную (TOF). Оба метода съемки используют одну и ту же оптику и сенсорный чип, в результате получается комбинированное изображение цвета и расстояния (RGB-D).

Робот оснащен светодиодными фонарями очень высокой интенсивности для максимального подавления эффектов изменения условий окружающего освещения. Мощные фонари обеспечивает постоянную подсветку объектов, снятых камерой днем и ночью, а также в пасмурные или солнечные дни. Мигание светодиодов вместо использования постоянного света позволяет генерировать гораздо более сильный световой импульс. Светодиодные модули также не нагреваются и потребляют гораздо меньше энергии.

Робот определяет зрелость перца по его нижней части путем вычисления двух признаков:

- цвета плода (средний уровень оттенка в обнаруженной области);
- особенностей формы плода (отношение периметра к площади).

Если нижняя часть перца созрела, скорее всего, созрел весь сладкий перец. Перед уборкой перца необходимо осуществлять сбор листьев, так как это позволит увеличить вероятность успешного сбора урожая [29].

Данный робот работает под наблюдением человека. Как только его вводят в ряд, он может автономно продвигаться по ряду и собирать перец с левой и правой стороны ряда. Робот может работать круглосуточно 7 дней в неделю с небольшими простоями на техническое обслуживание и подзарядку аккумуляторов, соответственно в день он может работать 20 часов, и собирать один перец за 12 секунд, при этом показатель эффективности сбора урожая составляет 95%.

К преимуществу робота Sweeper относят высокую точность определения зрелости и сбор болгарского перца, а к недостатку – необходимость срезания листьев вокруг плодов для его обнаружения.

Agrobot SW6010 (компания Advesta, Испания) предназначен для автоматического сбора земляники (рисунок 2.21). Робот представляет собой комбайн, конструкция которого может включать в себя четырнадцать или шестьдесят манипуляторов с металлическими корзинами, встроенный компьютер со сверхточными датчиками, позволяющими обнаруживать спелую клубнику среди зеленых листьев.

Рисунок 2.21 – Agrobot SW6010

Комбайн имеет хорошую маневренность, которая достигается благодаря четырем управляемым колесам с большим радиусом поворота. Он может работать как на открытых плантациях, так и в теплицах. Высокоэффективный 2-цилиндровый дизель Lombardini мощностью 28,5 л.с. имеет низкое потребление топлива и баки, адаптированные к автономной работе. Система BX Pro помогает смягчать неровности даже

самой пересеченной местности, что позволяет более эффективно, безопасно и комфортно работать на полях [30].

Система управления работает на базе процессора NVIDIA Jetson. Программа позволяет производить анализ и оценивать каждую отдельную ягоду, благодаря системе семантической сегментации. Производится не просто технический сбор ягод, но и их сортировка. Собранный урожай автоматически упаковывается.

Преимуществами Agrobot SW6010 являются качество сбора ягод и моментальная сортировка, к недостаткам относят сложность обслуживания из-за конструктивных особенностей. Использование робота обеспечивает 50% снижения цены свежей клубники и до 90% промышленной клубники (используемая для производства пюре и йогуртов).

Робот-манипулятор (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Россия) предназначен для автоматического сбора яблок в интенсивных садах с высотой крон 1,5–2 м (рисунок 2.22).

Рисунок 2.22 – Общий вид робота-манипулятора для сбора яблок

Робот собирает плоды, начиная с верхнего яруса, при помощи манипуляторов, оснащенных захватами. В среднем на убор одного плода, по оценке разработчиков, у робота уходит 10 секунд. Таким образом, за час одно такое устройство может собрать до 288 килограмм фруктов [31].

Различные сенсорные устройства, в частности датчики обратной связи и видеокамеры, передают собираемую информацию в общую память манипулятора. Электронный блок управления использует полученную информацию при формировании команд на передачу управляющих

воздействий исполнительным механизмам. Полученные данные используются блоком выбора при определении последовательности сбора распознанных плодов и формировании соответствующих управляющих воздействий. Наиболее приоритетным считается объект, имеющий больший процент распознавания, т.е. имеющий наибольшую вероятность быть отнесенным к искомому классу или группе классов объектов.

Манипулятор имеет 3 степени свободы, перемещение звеньев возможно как в горизонтальной, так и вертикальной плоскости. Это достигается следующими типами движения: движение вертикальной стойки манипулятора вокруг своей оси в прямом и обратном направлении, подъем и опускание стрелы устройства с помощью тросового привода, выдвижение вперед и назад подвижной части стрелы манипулятора с установленным плодовым захватом. Захват при этом обладает демпфирующими свойствами, позволяющими осуществлять схватывание объекта без применения дополнительных приводов. Характеристики манипулятора: вылет руки без учета захвата — 1400 мм, с учетом захвата — 1490 мм, максимальная грузоподъемность — 500 г, скорость движения — 25° в секунду, поворот по оси 270°.

Функция поиска плодов на фруктовом дереве возложена на искусственный интеллект, в основе модели которого лежит нейросеть. Нейросетевой алгоритм машины, по данным разработчиков, может обнаруживать свыше 97% и обеспечивать сбор до 90% всех плодов на дереве. При этом доля ошибок системы, когда она принимает фоновый объект за яблоко, составляет 3,5%. Данные показатели значительно превышают эффективность подобных роботов – сборщиков плодов: известные прототипы обнаруживают в среднем 85% плодов, а собирают 75%.

Робот-уборщик **Dogtooth Technologies** (компания Dogtooth Technologies, Великобритания) предназначен для сбора мягких фруктов (рисунок 2.23). Робот способен автономно свершать передвижение по рядам различных культур, искать и собирать спелые плоды, сортировать собранные ягоды и укладывать их в упаковки [32].

Рисунок 2.23 – Робот-уборщик Dogtooth Technologies

После сбора плодов, с помощью камеры технического зрения, происходит осмотр плод со всех сторон для того, чтобы определить форму и выявить дефекты. Травмированные плоды укладываются в мусорные контейнеры. Далее плоды сортируются и упаковываются на месте, поэтому исключаются дополнительные затраты на сортировку. Робот ориентируется с помощью высоко точного датчика GPS.

Сельскохозяйственный робот **Vegebot** (Кембриджский университет, Великобритания) — предназначен для сборки салата сорта айсберг (рисунок 2.24).

Рисунок 2.24 – Сельскохозяйственный робот Vegebot

Автоматизированная система запрограммирована таким образам, что имеет в своей базе данных огромное количество изображений и 3D-моделей. В результате чего точность поиска созревшего салата составляет

91%. Происходит это посредством встроенной в машину камеры технического зрения [33].

За сбор салата отвечает второй модуль устройства — с собственной камерой технического зрения и лезвием. Процент неправильно срезанных плодов у него составляет 38% — достаточно много. На весь процесс у машины уходит около 32 секунд. Сейчас робота испытывают на настоящих грядках в Великобритании.

Новозеландский робот по сборке яблок **Abundant Robotics** (компания Abundant Robotics), предназначен для собора яблок (рисунок 2.25).

Рисунок 2.25 – Робот по сборке яблок Abundant Robotics

Датчики движения позволяют роботу самостоятельно передвигаться по плантациям. Манипулятор собирает урожай с помощью вакуумного захвата, который срывает яблоки с веток, не касаясь их, не нанося вреда плодам. Также с помощью технического зрения робот определяет уровень зрелости плода [34].

Робот собирает яблоки только в недоступных для людей местах.

Робот **Energid** (компания Energid Technologies, США) предназначен для сбора цитрусовых апельсинов и грейпфрутов (рисунок 2.26).

Рисунок 2.26 – Робот Energid по сборке цитрусовых

С помощью GPS-модуля робот передвигается по плантациям. Определение спелых плодов осуществляется с помощью камеры технического зрения, манипулятором последовательной структуры происходит подвод рабочего органа к плоду, захват производится грузозахватным органом [35].

Робот **GROPS** (Вагенингенский университет, Нидерланды) предназначен для сбора плодов красного перца (рисунок 2.27).

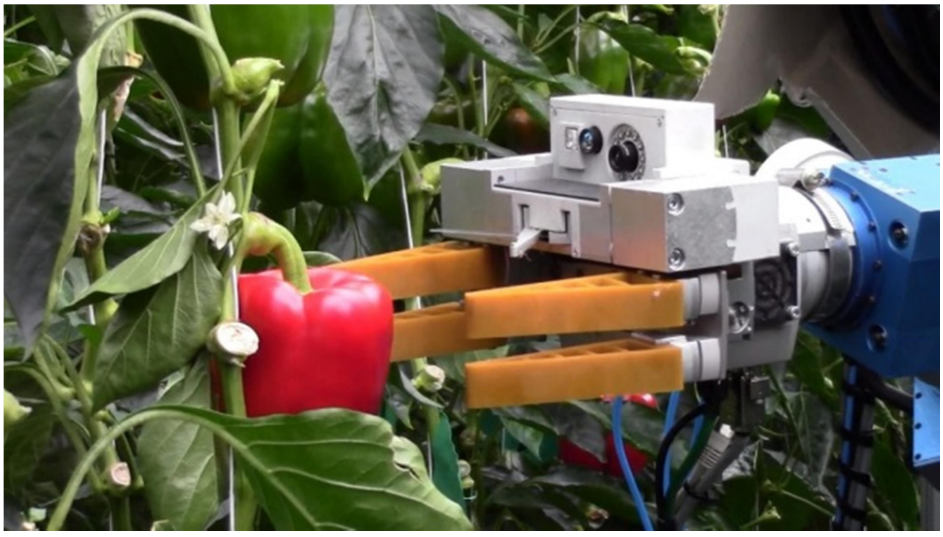


Рисунок 2.27 – Робот GROPS

Оснащен техническим зрением, манипулятором, захватным устройством, электроприводами, GPS модулем. Работа роботизированного устройства представлена следующим образом: двигаясь по теплице, с помощью камер технического зрения происходит распознавание спелого

плода, далее манипулятором подводится захватное устройство к плоду и происходит захват и погрузка в транспортный ящик [36].

Данный агроробот может выполнять работу в условиях высокой температуры и повышенной влажности, будь то поля или теплицы.

2.4 Многофункциональные роботизированные платформы

Робот Greenbot (компания Dutch Power Company, Precision Makers, Нидерланды) предназначен для выполнения повторяющихся операций на поле, в садах или муниципальном секторе (рисунок 2.28). Представляет собой роботизированный трактор, имеющий переднюю и заднюю навесные системы для обрабатывающих орудий.

Изменение направления движения осуществляется поворотом передних, задних либо всех четырех колес, а также способом «краб». В начале работы оператор с помощью пульта записывает в память машины алгоритм перемещения и выполнения всего цикла операций. После этого робот по команде самостоятельно выполняет установленную программу, реагируя при этом на возникающие барьеры и другие помехи по сигналам, поступающим от системы датчиков. При обнаружении неизвестного препятствия устройство останавливается и посылает текстовое сообщение пользователю [37].

Рисунок 2.28 – Общий вид Greenbot

Роботизированный трактор оснащен четырехцилиндровым двигателем мощностью 74,5 кВт, отвечающим по токсичности выхлопных газов требованиям норм Tier 4/Stage 3B. Максимальная скорость передвижения 25 км/ч, а дорожный просвет – 300-400 мм. Модель оснащена гидравлической трансмиссией с блокировкой дифференциалов, при этом передний вал отбора мощности (ВОМ) также является гидравлическим, а задний — механическим. Для коррекции движения в реальном времени используется сигнал GPS.

Робот Greenbot – многофункциональный трактор, который позволяет выполнять весь технологический процесс возделывания сельскохозяйственных культур. Недостатком является то, что для решения задач используются готовые программы, поэтому при встрече с препятствием, которое робот не может распознать, немедленно останавливается и информирует владельца.

Гибкая робоплатформа UGV (компания Robotics Plus, Тауранга, Новая Зеландия) предназначена для опрыскивания растений, уничтожения сорняков, мульчирования, кошения трав, анализа состояния посевов и урожая и поэтапно оптимизируя свою деятельность (рисунок 2.29).

Беспилотный наземный транспорт (UGV) представляет собой легко адаптируемую и настраиваемую автономную сельскохозяйственную платформу, предназначенную для различных задач по выращиванию деревьев. Благодаря уникальной модульной архитектуре производители смогут менять несколько инструментов на одном транспортном средстве в зависимости от выполняемой работы [38].

Рисунок 2.29 – Общий вид UGV платформы

Используя комбинацию сенсорных технологий, транспортное средство может определять покрытие листвы и интеллектуально изменять скорость потока, чтобы обеспечить эффективность опрыскивания при одновременном снижении затрат. Скорость опрыскивания и скорость воздуха регулируются по зонам и реагируют на движение опрыскивателя вдоль рядов сада или виноградника. Использование опрыскивателя значительно сокращает данный процесс по сравнению с обычным опрыскивателем, управляемым человеком, без динамической скорости опрыскивания.

Обладая небольшой площадью основания и уникальной конфигурацией рулевого управления, включающей электрическое рулевое управление и независимые двигатели, машина поворачивается на задней оси с минимальными требованиями к разворотной полосе 6,4 м для разворота между рядами, что позволяет обрабатывать землю быстрее.

При проектировании автомобиля был выбран гибридный подход. Электродвигатели привода обеспечивают превосходный крутящий момент и управляемость, а дизель-генераторный двигатель стандарта Tier 4 обеспечивает выполнение работ в течение длительного времени. Рекуперативное торможение и аккумуляторы большой емкости увеличивают запас хода, в то время как система полного привода обеспечивает достаточное сцепление и контроль в различных условиях эксплуатации и местности, включая склоны до 6 м и поперечные уклоны до 3 м.

Минимальное расстояние между рядами составляет 1,8 м, что дает возможность развертывания автоматизации в самых разных областях применения на различных типах культур. Легкая конструкция транспортного средства в сочетании с уникальной конфигурацией шин и колес значительно снижает уплотнение почвы, чтобы наилучшим образом защитить пористую систему и плотность почвы.

Интерфейс поддерживает несколько машин, которыми может управлять команда из двух операторов. Это может быть, как со стационарной, так и с мобильной консоли.

Преимуществами являются высокая маневренность, модульность рабочих органов, гибридный двигатель.

Универсальная полевая роботизированная платформа для сельскохозяйственных работ **BoniRob** (компания Bosch, Германия) может использоваться, как мобильная платформа для различных рабочих органов (рисунок 2.30).

Рабочие органы могут быть интегрированы в платформу с использованием определенных механических, электрических и логических интерфейсов.

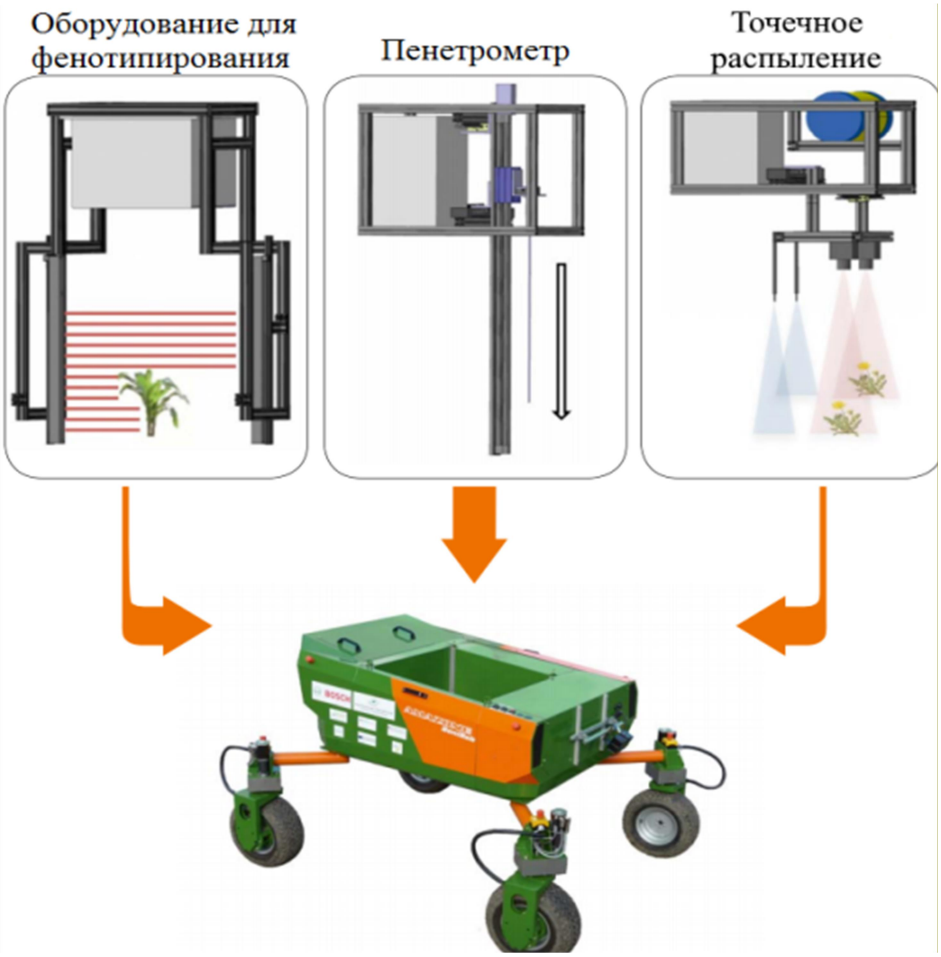


Рисунок 2.30 – Рабочие органы BoniRob

Для фенотипирования растений рабочий орган оборудован датчиками, включая гиперспектральный сенсор, тепловые камеры высокой четкости, а также погодные мониторы и импульсные лазерные сканеры. Они позволяют устройству собирать фенотипические данные, такие как диаметр стебля, высота растений и площадь листа, наряду с информацией о состоянии окружающей среды, как температура и влажность почвы. Эти данные хранятся на собственном встроенном компьютере робота, а также передаются на ноутбук пользователя. Получаемую информацию можно использовать для создания 3D компьютерной модели каждого растения,

прогнозов роста и развития, а также оценки выхода биомассы как для этого отдельного растения, так и для всего участка [39].

Рабочий орган пенетрометр применяется для измерения плотности и твердости почвы на глубину до 80 см. кроме того на рабочем органе установлен датчик влажности и температуры почвы. Количество и позиции точек измерения могут указываться оператором самостоятельно.

Рабочий орган точечного распыления применяется для уничтожения сорняков. Работает робот на основе технического зрения, видеокамера захватывает изображение, робот обрабатывает изображение определяет сорняки и передает импульс на клапан определенной форсунки, которая точечно производит распыление дозы гербицида точно над сорняком.

Для выполнения технологических операций в садоводстве и овощеводстве разработана **универсальная роботизированная платформа** (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Россия) (рисунок 2.31).

Рисунок 2.31 – Универсальная роботизированная платформа

Платформа осуществляет: мониторинг насаждений, опрыскивание насаждений, обработку почвы, роботизированный сбор и транспортировку урожая.

Универсальная роботизированная платформа конструктивно состоит из рамы со стойками, энергетической установки, электротрансмиссии, блоков электронной системы управления. В движение универсальную роботизированную платформу приводят 2 мотор-редуктора, установленные на задних колесах. Питание мотор-редукторов осуществляется за счет бензогенератора и силовой батареи, что позволяет работать платформе при полной нагрузке не менее 8 часов беспрерывной работы и обеспечивает восстановление заряда АКБ не более чем за два часа. Система рулевого управления представляет собой рулевой редуктор

червячного типа с шаговым двигателем и контроллером питания шагового двигателя.

Электронная система управления состоит из блока управления ходовыми двигателями, блока рулевого управления с шаговым двигателем, блока управления электронным дифференциалом, блока управления автоматическим включением и выключением энергетической установки (бензогенератора) и балансирования зарядки аккумуляторных батарей. Система управления движением, энергоустановкой и электротрансмиссией, позволяют осуществлять работу платформы в трех режимах: дистанционное управление, автономный режим по электронным картам местности с использованием сигналов GPS, а также в беспилотном режиме с помощью модулей машинного зрения. Система управления размещается внутри корпуса платформы.

2.5 Роботы для мониторинга

Робот-агроном **botANNIC** (НИТУ МИСиС, ТГТУ, НИУ ВШЭ, Россия) — это роботизированный садовник, который самостоятельно передвигается по саду и проводит мониторинг фруктов на деревьях, фиксируя среди них больные и поврежденные (рисунок 2.32). Создан для работы в садах интенсивного типа, где плодовые деревья высажены по уплотненной схеме. В отличие от живых специалистов, он способен беспрерывно осматривать сад, находя больные и поврежденные плоды, а также отслеживать изменения урожайности, предоставляя фермерам важную информацию. Робот botANNIC создает трехмерную карту местности и может самостоятельно выбирать оптимальные маршруты до нужных точек.

Робот-агроном botANNIC представляет собой самоходное шасси, на которое установлена стереокамера, которая работает с нейросетью для воспроизведения человеческого зрения. На местности робот «ориентируется» при помощи трехмерной карты, а также оператор может задать ему маршрут вручную. Колесная платформа имеет габариты 1,5 на 1,5 метра, а грузоподъемность – 200 кг. На нее можно дополнительно установить манипулятор для отбора проб фруктов или сбора урожая [40].

Рисунок 2.32 – Робот-агроном botANNIC

Для того чтобы botANNIC мог обнаруживать плоды на фоне листвы при изменяющемся освещении, ему разработали алгоритм автоматического выбора области переднего плана. Затем система классифицирует изображения плодов по различным группам: здоровое яблоко (класс 0), гнилое (класс 1), пятнистое (класс 2), поврежденное насекомыми (класс 3) или пораженное грибковой плесенью (класс 4). На основе этих данных робот составляет карту заболеваний сельскохозяйственных посадок, что косвенно способствует увеличению урожайности. Имеется встроенная система навигации: ГЛОНАСС Навигация.

Многофункциональный автономный робот **Siberian Tiger** (НИТУ МИСиС, Россия) предназначен для проведения комплексного мониторинга состояния растений (рисунок 2.33). При этом он может следить за поливом, сорняками и предсказывать время сбора урожая.

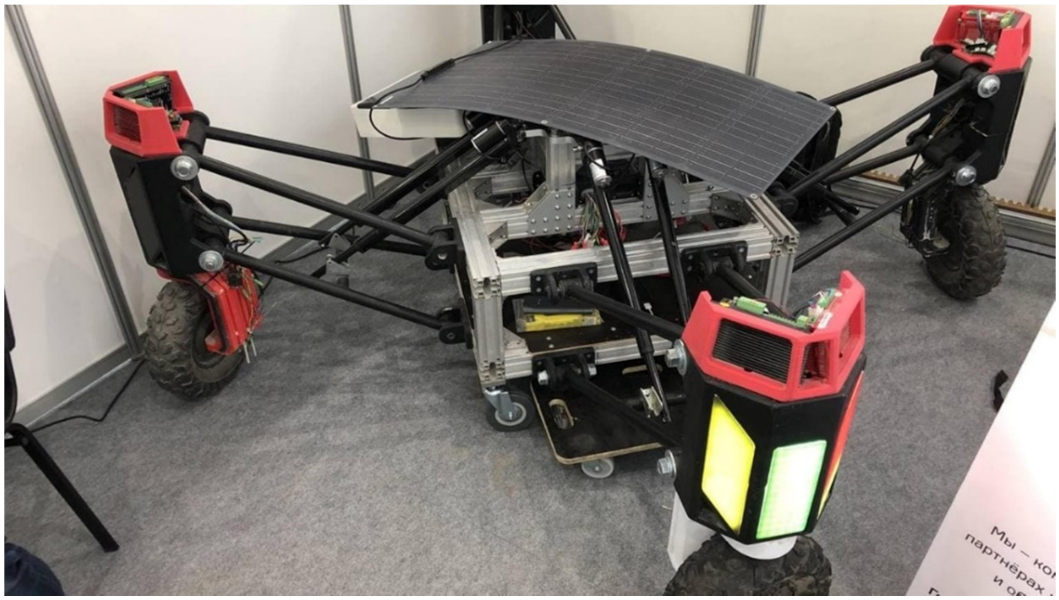


Рисунок 2.33 – Siberian Tiger

Siberian Tiger представляет собой полуавтономный робот-трактор с камерами и датчиками для детектирования проблем, активной подвеской и колесами, расположенными на четырех вертикальных осях, что позволяет агрегату перемещаться всенаправленно [41].

Машина весит 450 кг, имеет мотор мощностью 42 л.с. и специальные батареи, позволяющие ей непрерывно работать до 16 часов. Техника способна проводить комплексный мониторинг полей, инвентаризацию посевного поля, детектирование и поиск очагов заболеваний растений, геохимический анализ поля, состава почвы и анализ растений, а также создание карты уклонов.

Данный робот работает в паре с летающим беспилотником. Принцип работы робота следующий: дрон собирает покадровое изображение поля и выявляет очаги заболеваний, куда и отправляется Siberian Tiger для сбора актуальной информации и получения точных изображений. Для определения заболеваний агрегат собирает дата-сеты.

Ladybird (Сиднейский университет, Австралия) — робот-картограф, который мониторит состояние посевов (рисунок 2.34). Робот "Божья коровка" был спроектирован и построен специально для овощной промышленности. Его используют для наблюдения за фермой и составления технологических карт.

Рисунок 2.34 – Робот Ladybird

На этом роботе установлен целый ряд датчиков и солнечных панелей, которые позволяют ему следить за ростом растений и появлением вредителей круглосуточно. Тесты показали, что он может работать три дня без подзарядки. У "Божьей коровки" также есть механическая рука, которая позволяет удалять с поля сорняки [42].

Создатель робота, профессор Сиднейского университета Салах Суккари, в дальнейшем планирует использовать свое изобретение для сбора урожая.

Робот-сфероид **Rosphere** (Мадридский политехнический университет, Испания) — предназначен для поиска пораженных различными болезнями растений (рисунок 2.35). Сферический робот также служит для мониторинга влажности, сбора информации о состоянии почвы и посевов.

Рисунок 2.35 – Робот Rosphere

Конструкция позволяет роботу не только катиться по прямой, но и совершать повороты. Внутри Rosphere находится маятниковый механизм, способный двигаться в двух независимых направлениях по команде электронной системы управления. Ориентируется в пространстве робот при помощи бортовых датчиков и GPS-навигации. Rosphere также оборудован устройством для обмена данными по Wi-Fi и аккумулятором [43].

Робот способен перемещаться по твердому грунту, песку и траве. С целью расширения сферы возможного применения робота исследователи работают над улучшением автономности его навигации и повышением механической прочности.

Умный сборщик почвенных образцов **SmartCore** (компания Rogo Ag LL, США) – автономный прочный робот-вездеход, который перемещается по полям и собирает почвенные пробы из определенных мест, чтобы фермер мог сформировать точную карту для дифференцированного внесения удобрений (рисунок 2.36).

Рисунок 2.36 – Робот SmartCore

Машина управляется алгоритмами обнаружения препятствий и GPS, чтобы брать образцы строго из назначенных участков. Как только образец взят, SmartCore упаковывает его и транспортирует его на край поля для отправки в лабораторию. Одно из преимуществ робота состоит в том, что он использует самоочищающийся гидравлический шнек для обеспечения точности проб и отображения состава грунта. Глубину взятия проб можно настроить до миллиметра, и она будет соблюдаться с помощью датчика

грунта и высокоскоростного шнека. Местоположение определяется с точностью до 30 см благодаря усовершенствованным алгоритмам GPS и навигации [44].

Работает машина вдвое быстрее человека, отбирает образцы даже в экстремальных условиях. Кроме того, робота можно запрограммировать под любой тип выборки.

Робот **Mamut** (компания Cambridge Consultants, Великобритания) позволяет проводить умный мониторинг состояния растений (рисунок 2.37).

Этот автономный робот исследует поля и насаждения, собирая данные о здоровье насаждений и урожайности как на уровне отдельных растений, так и в массовом масштабе. Автоматизируя сбор данных, Mamut предоставляет производителям регулярную, точную и полезную информацию о культурах, что позволяет им прогнозировать и оптимизировать урожайность [45].

Рисунок 2.37 – Робот Mamut

Mamut перемещается по ферме или полю и собирает визуальные данные, чтобы помочь выявить болезни растений, а также выбрать оптимальное время для сбора урожая. Обладает искусственным интеллектом, составляет карту и ориентируется с помощью стереокамеры, системы искусственного интеллекта, лидара и компаса. Устройство

оснащено инспекционными датчиками и шестью камерами кругового обзора, одна из которых – мультиспектральная.

3. Специализированные робототехнические средства для растениеводства

3.1 Роботы для тепличного хозяйства

Автономная мобильная робоплатформа **GroW** (компания Metomotion, Израиль) предназначена для сбора томатов в теплицах двумя манипуляторами (рисунок 3.1).

Манипуляторы коллаборативного типа с захватами раздвигают листья и стебли, не повреждая растения, собирают спелые томаты, находящиеся по обе стороны от робота, и помещают их на встроенный в него конвейер, перемещающий собранные плоды в бункер. Для определения местоположения томатов и определения степени их зрелости на роботе установлена система компьютерного зрения. Робот полностью электрический [46]

Рисунок 3.1 – Автономная мобильная робоплатформа GRoW

Помимо сбора плодов, робот автоматически пакует урожай в стандартные упаковки, а также формирует данные о состоянии плодов, их количестве, размере и весе.

Робот **Kompano** (компания Priva, Нидерланды) предназначен для подрезания ветвей и листьев растений в теплицах (рисунок 3.2). Устройство способно работать в непосредственной близости от людей. Масса робота достигает 425 кг, длина - 191 см, ширина - 88 см, высота - 180 см. Манипулятор робота выдвигается на 125 см. Управление роботом осуществляется через браузер, или с мобильных устройств на платформах Android и iOS [47].

Рисунок 3.2– Робот Kompano

AlphaGarden (Калифорнийский университет в Беркли, США) это комбинация роботизированной системы земледелия и программы AlphaGardenSim (рисунок 3.3), которая подсказывает роботу, что нужно делать для достижения максимального роста и урожайности культур [48].

Рисунок 3.3 – робот AlphaGarden

Для получения информации о состоянии растений на роботе установлены камера высокого разрешения и датчики влажности почвы. Весь процесс ухода практически полностью автоматизирован — от посева семян до капельного орошения и обрезки. Робот позволяет сократить расход воды на 44%.

HV-100 (компания Harvest Automation, США) предназначен для использования в крупных теплицах, парниках и хозяйствах в которых необходимо перемещать большое число горшков с рассадой (рисунок 3.4).

Рисунок 3.4 – Робот-погрузчик HV-100

HV-100 — это полностью автоматизированный робот. Он может работать рядом с человеком, если робот обнаруживает на своем пути человека, он останавливается. HV-100 выполняет такие задачи, как расстановка, сбор и расположение горшков.

Максимальная производительность составляет 240 горшков/час при идеальных условиях. Аккумуляторная батарея позволяет работать в течение 4-6 часов. Грузоподъемность составляет 10 кг при диаметре контейнера от 12,5 см до 32 см и высоте от 14,5 см до 38 см. HV-100 имеет возможность подключения к Wi-Fi и Ethernet для передачи данных, что позволяет роботу покрывать максимальную площадь.

HV-100 использует технологию датчика LiDar для обнаружения и захвата горшков с растениями, которые он затем перемещает в соответствии с заданной схемой. Для навигации робот использует

направляющую светоотражающую ленту, которую он может обнаружить при различных условиях освещения с помощью датчика [49].

Робот-манипулятор для теплиц **Okrobot** (Сизюхин К.С., Россия) передвигается по труборельсам, работает на уровне до 1.5 м по высоте, умеет срезать и захватывать плод под разными углами (рисунок 3.5). Прототип робота оснащен камерой высокого разрешения и лидаром.

С помощью камеры робот выполняет серию снимков растения с разных ракурсов, далее данные передаются на облачный сервер, где производится их обработка и создание трехмерной модели растения.

Рисунок 3.5 – Робот-манипулятор для теплиц Okrobot

Полученные 3D модели растений имеют высокую точность детализации (менее 0.5 мм), и позволяют успешно реконструировать даже сложные конфигурации наиболее мелких элементов – листьев и стеблей.

Благодаря искусственному интеллекту у каждого растения могут распознаваться стебель, листья, плоды. Для листьев можно определить площадь и цветовое распределение, для стебля – диаметр и длину, а для плодов – размер, цвет.

Анализ таких данных в динамике дает полную картину о состоянии растений и позволяет максимизировать производительность теплицы. Ежедневный мониторинг позволяет значительно сократить объем применяемых средств защиты растений, рационально изменять пропорции питательных смесей, строить оптимальные маршруты сбора плодов для манипулятора-сборщика [50].

3.2 Роботы для садоводства

Компания Vision Robotics Corporation (США) разработала прототип робота «Интеллектуальное робототехническое устройство для виноградника» (рисунок 3.6), способного выполнять обрезку винограда.

Робот производит качественную и правильную обрезку виноградной лозы, может буксироваться трактором или быть самоходным. Скорость движения около 2 метров в минуту. Робот может работать 24 часа в сутки при любой освещенности.

На роботе установлены стереоскопические камеры для сканирования, которые позволяют делать 15 кадров в секунду всего винограда впереди по направлению движению робота – на длину выдвигающихся обрезных ножниц. Бортовой компьютер использует несколько «перекрывающихся фотографий» для создания трехмерных моделей лозы. А затем происходит обрезка в соответствии с правилами, заложенными в программном обеспечении.

Используемые технологии могут также применяться для удаления листьев и прореживания растений, а бортовые камеры и компьютерные технологии могут быть использованы для сбора данных и для картирования территорий [51].

Рисунок 3.6 – Интеллектуальное робототехническое устройство для виноградника

Робот **ZILUS** (компания SABI AGRI, Франция), предназначен для возделывания винограда (рисунок 3.7).

Рисунок 3.7 – Робот ZILUS

Модульная конструкция ZILUS позволяет адаптировать его к различным культурам, выполнять различные сельскохозяйственные операции и преодолевать уклоны до 55%.

Робот ZILUS оснащен тремя зонами для установки рабочих органов: спереди, по центру и сзади, что обеспечивает универсальность при проведении сельскохозяйственных работ. Он способен работать в узких междурядьях и обрабатывать широкие виноградные лозы длиной до 150 см. Кроме того, ZILUS совместим со стандартными рабочими органами: механическими, гидравлическими и электрическими.

Робот ZILUS имеет четыре режима управления:

- полностью автономный режим благодаря RTK GPS;
- управление с помощью пульта дистанционного управления;
- управление непосредственно с рабочего места оператора;
- работа в паре с электрическим трактором ALPO, выпускаемым компанией SABI AGRI [52].

Летающие автономные **роботы-садоводы FAR** (компания Tevel Aerobotics, Израиль) предназначены для сбора плодов с деревьев, а также обрезки.

Система взаимосвязанных дронов FAR (Flying Autonomous Robots) (рисунок 3.8) подключается кабелями к наземному колёсному модулю. Модуль (источник энергии для дронов) движется вдоль плодовых насаждений, а сами дроны с помощью искусственного интеллекта и машинного зрения распознают отдельные фрукты, оценивая их спелость.

Рисунок 3.8 – Система взаимосвязанных дронов FAR

FAR собирает плоды, практически не повреждая их. Система роботов настроена на сбор яблок, а также и на косточковые культуры – персики, нектарины и сливы [53].

Робот **Jo** (компания Naio Technologie, Франция) является полностью автономной электрической гусеничной машиной, предназначенной для использования в узких виноградниках, на пропашных культурах, и в фруктовых садах (рисунок 3.9). Он может быть оснащен различными инструментами, как для работы между рядами, так и внутри них, и использует точную технологию GPS-RTK для обеспечения точности и надежности. Jo может работать полностью автономно в течение 8-12 часов. Максимальная скорость передвижения составляет 2 км/ч. Робот может использоваться на крутых участках местности и способен нести на борту или тащить за собой различные сельскохозяйственные инструменты, осуществлять культивацию почвы и бороться с сорняками [54].

Рисунок 3.9 – Гусеничный робот Jo

3.3 Роботы для природообустройства

Роботизированная дистанционная косилка **Green Climber MDB F-23** (компания MDB, Италия) разработана и создана для выполнения задач по уходу за ландшафтом в экстремальных условиях (рисунок 3.10). Гусеничная косилка F23 способна работать на различных поверхностях, таких как берега рек и каналов, склоны вдоль дорог и автомагистралей, скашивая траву и сорняки диаметром до 30 мм. Машина оснащена надежным бензиновым двигателем мощностью 23 л.с. с низким расходом топлива и имеет гидравлический привод косилки через ремень POWER BELT.

Рисунок 3.10 – MDB-F23 (Маневренная роботизированная косилка)

Управление роботизированной косилкой осуществляется дистанционно на расстоянии до 300 метров с помощью пульта дистанционного управления.

Маневренная радиоуправляемая косилка F23, способна скашивать траву при движении передним или задним ходом способна работать на крутых склонах и в условиях ограниченного пространства. Низкий центр тяжести и высокопрофильные гусеницы обеспечивают высокую устойчивость на неровной и крутой местности с уклоном до 60°.

Шасси роботизированной косилки совместимо с очень широким спектром дополнительного оборудования: косилки, два типа мульчирующих устройств (для травы, кустов или лесного мульчирования), фрезы для пней, траншеекопатели, вилы для поддонов, ковш фронтального погрузчика, выравнивающий или снегоочистительный отвал, снегоочиститель и так далее [55].

Радиоуправляемый косилочный робот **Robocut2 RC40** (компания McConnel, Великобритания) разработан специально для эксплуатации в условиях преодоления труднодоступной местности с крутыми склонами (рисунок 3.11). Шасси робота оснащено дизельным двигателем мощностью 40 л.с.

Рисунок 3.11 – Robocut2 RC40

Робот имеет низкий центр тяжести и специализированные резиновые гусеницы для лучшего сцепления с поверхностью и дорогой, что позволяет ему работать на склонах до 55 градусов, одновременно повышая безопасность оператора за счет удаления его из опасной зоны. Управление устройством осуществляется дистанционно на расстоянии до 150 метров с помощью пульта дистанционного управления [56].

Робот-садовник **Yardroid** (компания Whirly Max, США) способен перемещаться по участку и выполнять различные функции: полив растений, обработка сорняков гербицидами, стрижка газона, сдув листьев с дорожек, борьба с вредителями (рисунок 3.12).

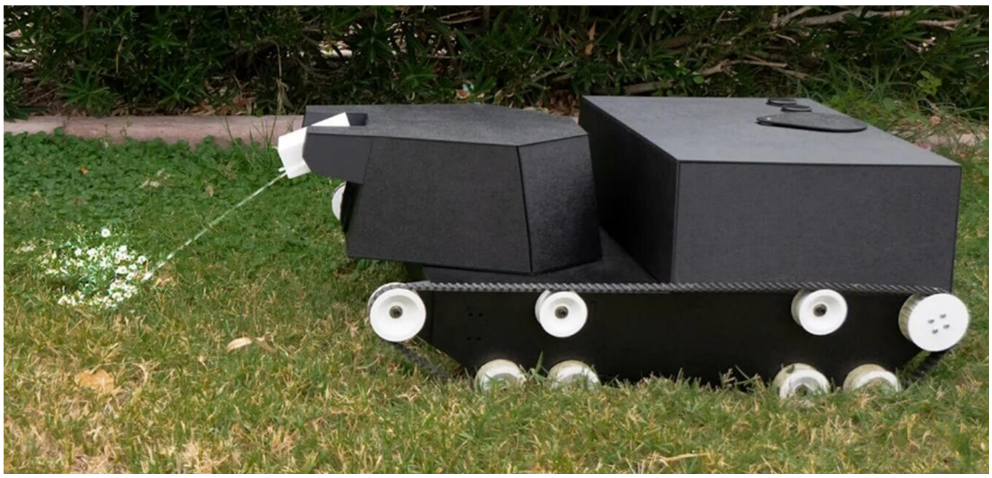


Рисунок 3.12 – Робот-садовник Yardroid

Основная часть корпуса шасси неподвижна, только расположенная впереди башня способна поворачиваться в стороны. В нее встроена камера, светодиодный фонарь и сопла для подачи воды и химикатов для уничтожения сорняков. В нижней части устройства установлено регулируемое по высоте лезвие для скашивания травы, воздуходув для уборки опавшей листвы, а сзади – отверстия для заливки жидкостей в баки: на 8 л – для воды и на 1 л – для гербицидов и пестицидов. Масса робота составляет 8 кг, а габаритные размеры 65 × 46 × 30 см.

В основном робот ставит себе задачи самостоятельно, руководствуясь данными с камеры. Например, он умеет распознавать сорняки и насекомых, которых необходимо уничтожить, листву, и даже посторонних людей. Некоторые задачи он выполняет по расписанию, в том числе стрижет газон и поливает растения. Также любую задачу можно выполнить вручную, управляя роботом со смартфона [57].

Робот **RoBoPlant** (компания ISO Group, Flier System, Нидерланды) предназначен для высаживания цветов и полуавтоматического пересаживания цветов и рассады (рисунок 3.13).

Рисунок 3.13 – Робот RoBoPlant

У робота имеется несколько схем работы, по которым он полностью в автоматическом режиме набирает нужные саженцы и высаживает их в грунт. Посадочная машина способна полностью автоматически высадить ящик с рассадой по заданной схеме. Таким образом обеспечивается высокое посадки растений [58].

Автономный робот-трактор **RT-1000** (компания Left Hand Robotics, США) представляет собой роботизированную косилку (рисунок 3.14).

Рисунок 3.14 – Робот-трактор RT-1000

RT-1000 предназначен для круглогодичной эксплуатации, так как в зависимости от установленных на машине-роботе гидравлических рабочих органов, он способен выполнять ряд функций в любое время года. Например, в теплое время года RT-1000 может оснащаться

газонокосильной насадкой и использоваться для крупных полей, а в зимнее время года - круглой моторизованной щеткой для проведения снегоуборочных работ.

Для обеспечения автономности и безопасности работ РТ-1000, он оборудован радиолокатором, лидаром, шестью камерами обзорности на 360 градусов и датчиками безопасности. Оператор с помощью мобильного приложения, может удаленно контролировать машину и отслеживать рабочий процесс, так как он в режиме онлайн получает информацию об уровне топлива и масла, о температуре масла и его гидравлическом давлении, а также имеет доступ к камерам обзорности вокруг. Габариты робота (2360x97x180 мм (ДхШхВ)) а масса около 570 кг [59].

Мобильный робот для парков **SRX2** (компания «СМП Роботикс», Россия) предназначен для автоматического производства работ по обслуживанию парков, музеев - усадеб, загородных клубов, территорий частных особняков (рисунок 3.15). Навесное оборудование легко меняется, это позволяет использовать одного робота для роботизации многих видов работ, необходимость выполнения которых носит эпизодический характер.

Рисунок 3.15 – Мобильный робот для парков SRX2

Робот может оборудоваться различным рабочими органами для работ по аэрации газона, подкормки газона удобрениями, обдувки

тротуаров и дорожек, отпугивания птиц и животных, видеонаблюдению за территорией [60].

Робот **TrimBot** (Эдинбургский университет, Шотландия) предназначен для обрезки кустов роз и самшитовых топиариев, придавая им необходимую форму (рисунок 3.16).

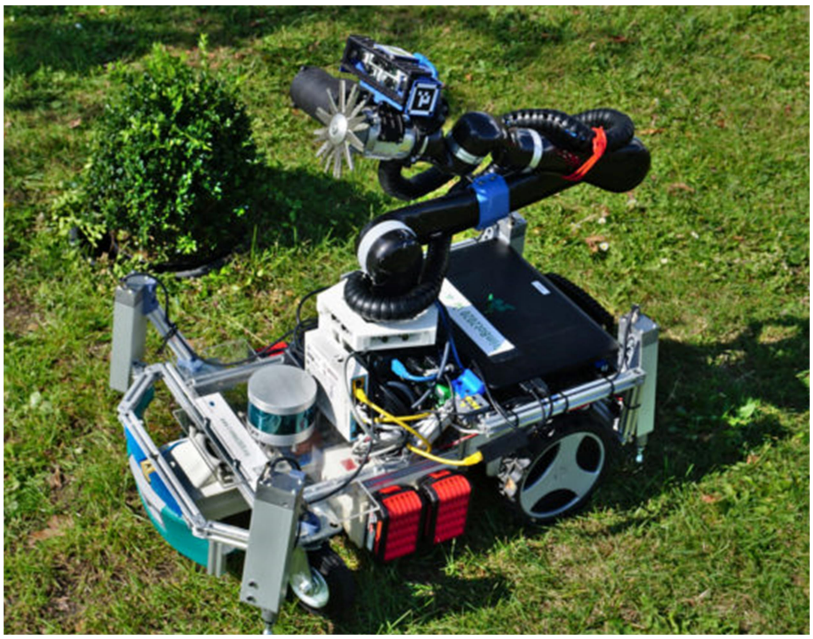


Рисунок 3.16 – Робот-трактор RT-1000

TrimBot сделан на базе роботизированной газонокосилки Bosch Indego. Робот оснащен пятью парами стереокамер, обеспечивающих обзор на 360°. Он передвигается по маршрутам карты местности, которую заранее загрузил пользователь, а также с помощью 3D-анализа окружающего пространства.

К платформе прикреплен манипулятор с вращающимся лезвием для кустов-топиариев и ножом для стеблей роз. Робот сканирует куст с помощью стереокамер, сравнивает с требуемой пользователем конечной формой, а затем подстригает его [61].

Робот-садовник **Willow X** (компания EEVE, Бельгия) может косить газоны, убирать мусор, удалять сорняки, собирать урожай (рисунок 3.17). Без подзарядки робот может работать до шести часов, после чего он самостоятельно подключится к зарядной станции.

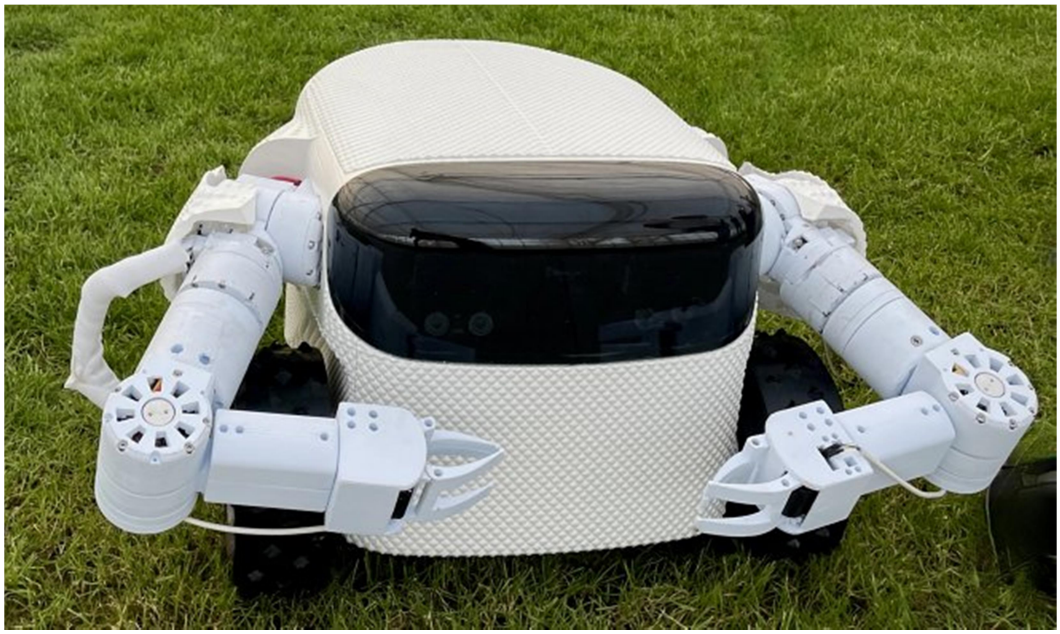


Рисунок 3.17 – Робот-садовник Willow X

Willow X оснащен газонокосилкой и роботизированными руками с манипуляторами для захвата. Они могут хватать и переносить предметы, мусор и урожай. Для распознавания препятствий робот использует технологию компьютерного зрения и камеры с разрешением 4К.

В устройство загружены алгоритмы искусственного интеллекта, поэтому Willow X умеет выполнять различные сельскохозяйственные задачи автономно [62].

Робот SRX2 (компания «СМП Роботикс», Россия) предназначен для автоматического полива зеленых насаждений (рисунок 3.18).

Рисунок 3.18 – Автоматический полив роботом робот SRX2

Система высокоточного автоматического управления движением робота SRX2 обеспечивает отклонение при параллельном вождении не более двадцати сантиметров, и этой точности достаточно для равномерного полива газона. Такой способ орошения конкурирует по эффективности с капельным поливом. Полив крупных зеленых насаждений, кустов и деревьев сводится к сопоставлению местоположения конкретного растения с картой полива и дозированным капельным орошением корневой системы. Дозаправка водой прицепной бочки осуществляется также в автоматическом режиме [63].

Система управления для умной дождевальной машины (Самарский национальный исследовательский университет, Россия). Ученые Самарского национального исследовательского университета имени академика Сергея Королева разработали систему управления для умной дождевальной машины (рисунок 3.19).

Рисунок 3.19 – Умная дождевальная машина

Благодаря этой системе мобильный агромелиоративный комплекс способен во время движения по полю самостоятельно анализировать состояние почвы, оценивая степень ее влажности и наличия необходимых минеральных удобрений. В зависимости от получаемых данных дождевальная машина сама регулирует интенсивность полива и внесения минеральных удобрений [64].

4. Разработки ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ кафедры «Механика»

Роботизированный пропольщик (Россия, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, кафедра «Механика») в автоматическом режиме распознает сорняки и с помощью рабочего органа (фреза с вертикальной осью вращения) измельчает их. Использование роботизированного пропольщика повышает качество прополки овощных культур, снижает травмирование культурных растений и исключает ручной труд, обеспечивает дополнительное кислородное питание у корней культурных растений. Патент РФ № 2703092.

Робот-пропольщик (рисунок 4.1) состоит из рамы, управляемых колес, системы управления и навигации с контрольно-измерительными приборами, системы питания, линейных приводов, и датчика технического зрения. Для перемещения рабочего органа в горизонтальной плоскости используется три линейных привода, а в вертикальный один линейный привод. Вращение рабочего органа осуществляется с помощью двигателя.

Рисунок 4.1. – Экспериментальный образец роботизированного пропольщика

Робот-пропольщик с функцией фертигации (Россия, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, кафедра «Механика») в автоматическом режиме распознает сорняки и культурные растения. Используя фрезу с вертикальной осью вращения, пропольщик измельчает сорную растительность, в тоже время форсунка, закрепленная на конце

манипулятора, опрыскивает культурное растение от болезней и вредителей. Патент РФ № 2694588.

Использование роботизированного пропольщика с функцией опрыскивателя (рисунок 4.2) повышает качество прополки овощных культур, снижает травмирование культурных растений, исключает ручной труд и улучшает качество продукции.

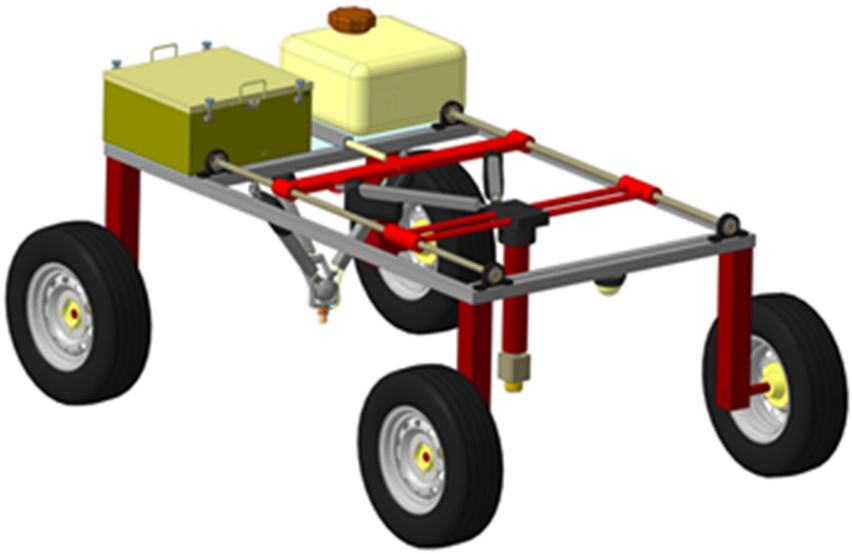


Рисунок 4.2 – 3D модель робота-пропольщика с функцией фертигации

Роботизированная платформа для возделывания бахчевых под пленкой (Россия, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, кафедра «Механика») представляет роботизированное устройство на мобильном самоходном шасси для надреза мульчирующей пленки над растением с последующей ее фиксацией. Роботизированная платформа предназначена для технологического процесса возделывания бахчевых культур. Преимущества - сокращается время операции на создание технологического отверстия в пленке с ее фиксацией, снижаются затраты ручного труда. Патент РФ № 2785580.

Роботизированная платформа содержит размещенную на колесах раму с управляемым механизмом (рисунок 4.3), на которой установлены датчик технического зрения, система управления и навигации с контрольно-измерительными приборами, блок питания, направляющие с перемещаемыми по ним каретками с рабочими органами для надреза и фиксации пленки и присыпающий механизм.

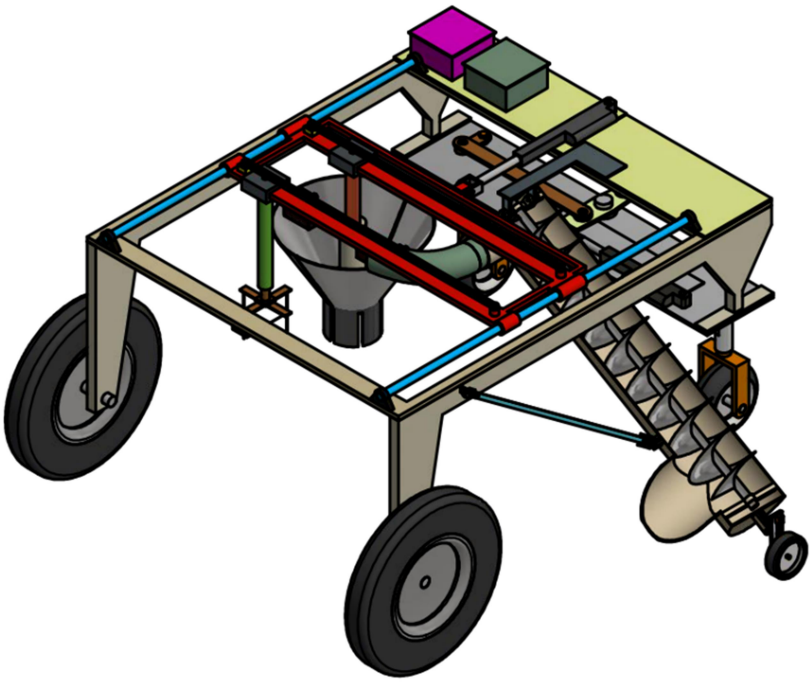


Рисунок 4.3 – Мобильное роботизированное устройство для надреза мульчирующей пленки над растением с последующей фиксацией для возделывания бахчевых культур

Сельскохозяйственный погрузочный робот для погрузки сеток с луком (Россия, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, кафедра «Механика»). Робот-погрузчик сеток с луком может быть востребован в сельскохозяйственном производстве и на предприятиях различных форм собственности, производство которых связано с выращиванием различных сортов лука. Патент РФ № 212315, 212554, 2776189.

Погрузочно-транспортный агрегат с манипулятором-триподом состоит из самоходного шасси Т-16МГ (рисунок 4.4) 1, к лонжеронам которого крепится составная стрела, представляющая собой пространственный параллелограммный механизм, который состоит из четырех стоек, закрепленных посредством цилиндрических шарниров к раме, позволяющих при помощи исполнительных гидроцилиндров осуществлять угол поворота таким образом, что платформа всегда сохраняется в горизонтальном положении. К платформе крепится манипулятор-трипод, имеющий три линейных электромеханических привода штоки противоположных концов трех линейных приводов-актуаторов соединены между собой и с двухстепенным управляемым захватом посредством пятиподвижного сферического шарнира.

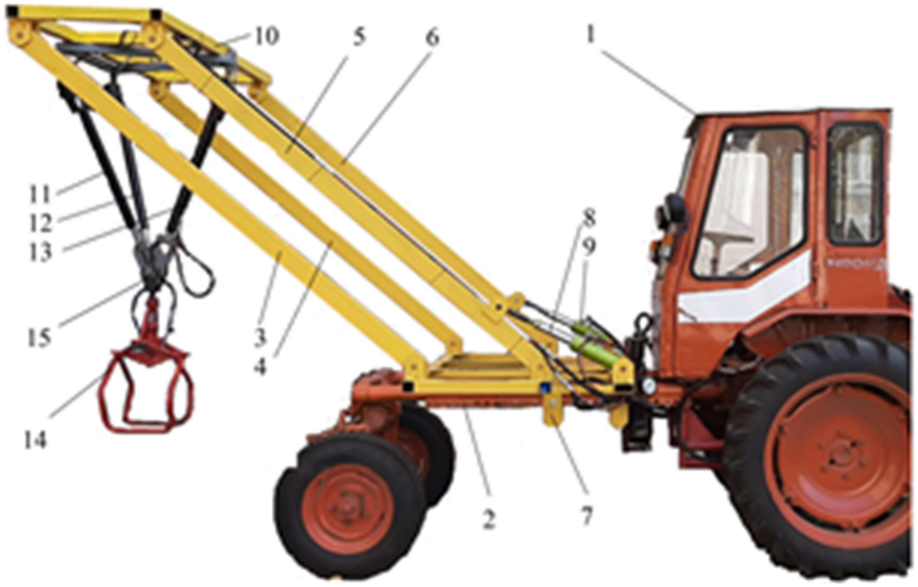


Рисунок 4.4 - Сельскохозяйственный погрузочный робот для погрузки сеток с луком

С помощью системы управления и навигации робот-погрузчик двигается по полю. С помощью системы технического зрения определяются координаты расположения мешков-сеток. В автоматическом режиме манипулятор перемещает грузозахватный орган к мешку, после чего происходит его захват и перемещение в транспортное средство.

Преимущества разработки (экономический эффект): - высокая степень автономности; - большая зона обслуживания; - снижение травмироваемости овощных культу при погрузке; - возможность установки погрузчика на другие самоходные шасси; - повышение производительности и качества работы.

Модульный робототехнический комплекс (Россия, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, кафедра «Механика»). Конструкция опытного образца робототехнического комплекса основана на модульном конструировании и имеет сменные базовые модули для выполнения различных технологических процессов возделывания овощных культур:

1. модуль для использования мульчирующей пленки при возделывании овощных культур;
2. модуль для внесения средств защиты растений и агрохимикатов;
3. модуль дискретной прецизионной прополки сорняков в рядках.

Данные модули могут устанавливаться на роботизированное самоходное шасси или на трактор, например, Агромаш-50СШ, ВТЗ-30СШ.

Модуль для укладки мульчирующей пленки. Разрабатываемый модуль предназначен для укладки и последующей перфорации мульчирующей пленки с возможностью одновременной укладки системы капельного орошения. В данном модуле предусмотрена возможность установки дополнительного узла для посадки семенного материала (например - посадка клубней картофеля), либо саженцев рассады овощных культур (например – томатов) (рисунок 4.5).

Представленный модуль можно устанавливать на самоходное роботизированное устройство, а также монтировать к лонжеронам рамы шасси трактора ВТЗ-30СШ или агрегатироваться с тракторами класса до 3 кН.

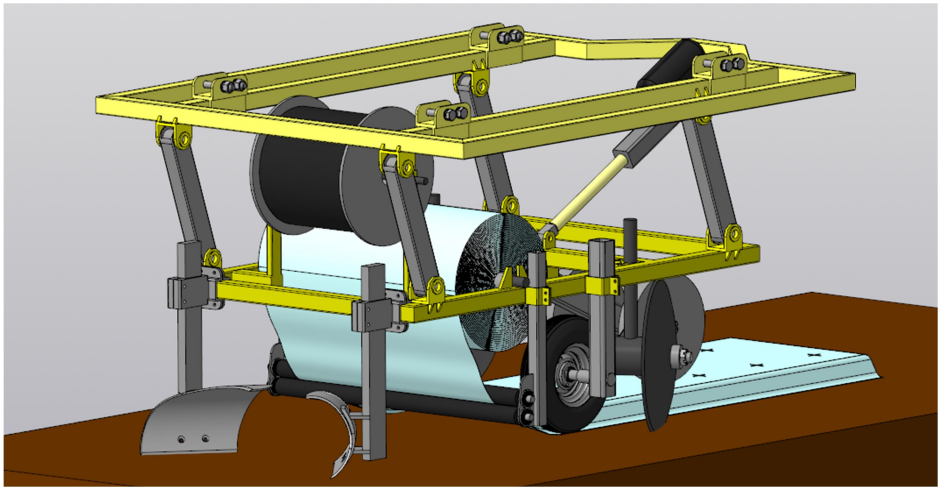


Рисунок 4.5 – Конструкция модуля для укладки мульчирующей пленки

Модуль состоит из основания и рамы, которые соединенные между собой штангами посредством шарниров, расположенных в четырех углах по контору. Основание, рама и четыре штанги представляют собой параллелограммный механизм. Основание верхней стороной в четырех точках с помощью болтовых соединений жестко крепится с корпусом самоходного роботизированного устройства или к лонжеронам рамы шасси трактора. Все рабочие органы, выполняющие перечисленные поставленные задачи, монтируются на раме.

На раме спереди и ходу движения установлены две симметрично расположенных между собой стойки с нагребающими органами в виде двух корпусов с отвалами. Расстояние между стойками регулируется и позволяет формировать гряды различной ширины.

Укладка оросительного канала производится с помощью барабана, направляющего и укладывающего роликов. Для растила пленки

применяется механизм разматывания, а для ее укладки прикатывающие колеса и присыпающие органы. Для прокалывания пленки монтируется перфоратор с кулачковым механизмом, позволяющим изменять расстояния между проделанными отверстиями в пленке, и обеспечивает несколько различных шагов перфорации посредством варьирования числом выдвижных перфорирующих элементов.

Модуль для полосового опрыскивания овощных культур (рисунок 4.6) построен по принципу последовательного развития унифицированных модульных составных частей с целью изменения основных характеристик робототехнического комплекса. Базовыми частями модуля являются рама, блок с размещенными в нем двигателем и приводящим насосом, который соединен на входе с ёмкостью для рабочего раствора. На раме закреплена горизонтальная направляющая с двумя подвижными каретками, соединенными с блоком управления. На каждой каретке установлен корпус с распылителем, соединенный с выходным штуцером насоса. Оси распылителей расположены в одной вертикальной плоскости и направлены навстречу друг к другу под углом 45^0 обеспечивающим слияние верхних краев конусов распыла с образованием потока внутрь, а нижние края не выходят за абрис обрабатываемого растения на почве. Впереди на раме по центру движения установлен датчик технического зрения, который определяет проекцию контура обрабатываемых растений в вертикально-поперечной и вертикально-горизонтальной плоскостях и передает сигнал на блок управления. Блок управления обеспечивает полное покрытие контура обрабатываемых растений рабочим раствором.

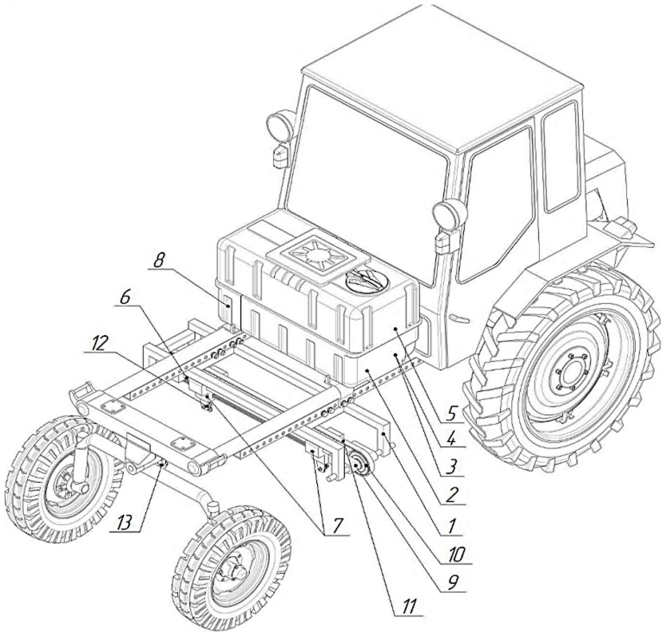


Рисунок 4.6 – Конструкция модуля для полосового опрыскивания овощных культур на базе тракторного самоходного шасси ВТЗ-30СШ

Конструкция кареток и распылителей позволяет осуществить их быструю перекомпоновку, например, для смены насадки распылителя или добавления дополнительной каретки с распылителем (рисунок 4.7). Количество кареток может быть увеличено до трёх штук, а количество распылителей на одной каретке – до двух штук. Данные параметры устанавливаются в зависимости от обрабатываемой культуры овощей и технологического процесса, на котором задействован робототехнический комплекс с модулем полосового опрыскивания.

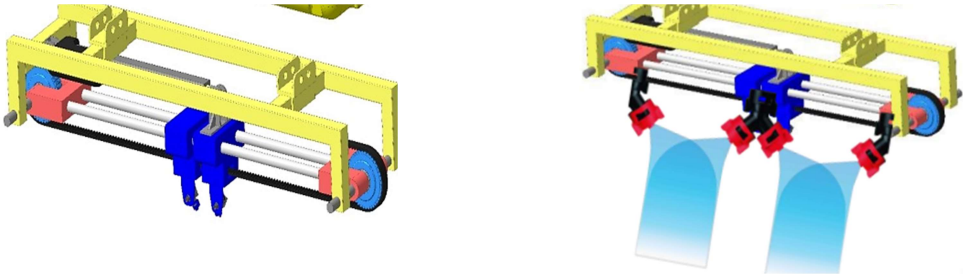


Рисунок 4.7 – 3D модель модуля для опрыскивания

Модуль дискретной прецизионной прополки сорняков в рядках. Робототехническое средство с модулем дискретной прецизионной прополки сорняков в рядках (рисунок 4.8) представляет собой самоходное шасси с рамой. Сверху рамы располагается система управления и навигации с контрольно-измерительными приборами, система питания. На раму устанавливаются три рельсовых направляющих марки SBR20 с

каретками, поперечиной и тремя исполнительными линейными приводами (актуаторами).

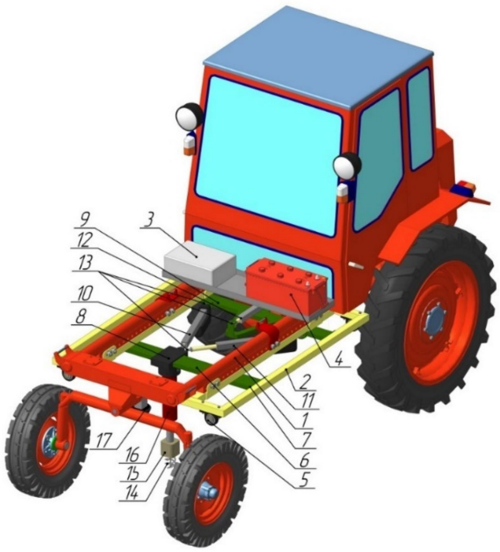


Рисунок 4.8 – Конструкция робототехнического средства с модулем дискретной прецизионной прополки сорняков в рядках

Срез сорняков выполняется режущим инструментом рабочего органа, представленный в виде двух ножей по схеме бура. Рабочий орган взаимодействует с двумя двигателями: постоянного тока и линейным приводом (актуатором).

Определение сорной растительности в рядке и междурядьях выполняется датчиком технического зрения. Ниже на рисунке 4.9 представлена отдельно модуль.

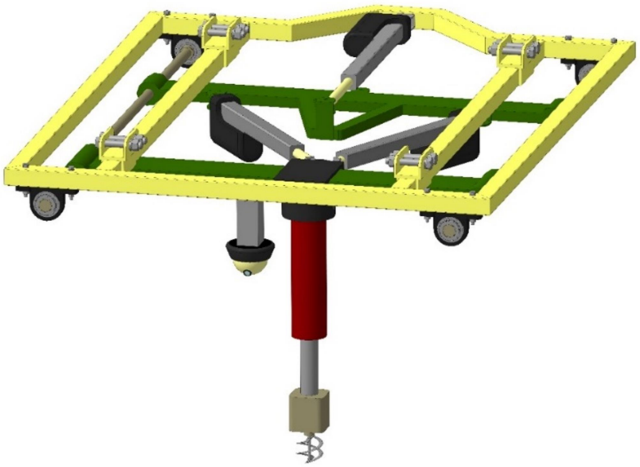


Рисунок 4.9 – 3D модель модуля дискретной прецизионной прополки сорняков в рядках

Роботизированное устройство для побелки стволов деревьев (Россия, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, кафедра «Механика»)

представляет самодвижущееся четырехколесное шасси (рисунок 4.10), на которую установлена система автономного электропитания, система управления и навигации, система технического зрения и система распыления. Предназначено для автоматизированной побелки стволов деревьев. Преимуществами разработки является уникальная конструкция, позволяющая осуществлять побелку в ограниченных междурядий, при этом равномерность распределения раствора по стволу намного выше, чем у аналогов. Патент РФ № 2795158.

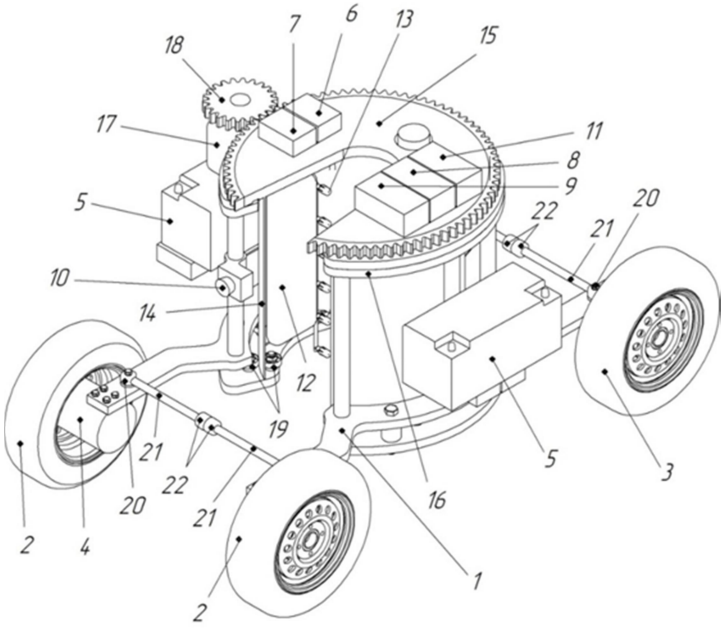


Рисунок 4.10– Общий вид роботизированного устройства

Роботизированное устройство содержит разделяющую раму с тягами около ведущих колес. На раме установлено ведомое колесо (барабан), в котором расположены форсунки, при достижения необходимого положения дерева относительно центра ведомого колеса, поворачиваются с помощью ведущей шестерни, приводимого от электрического мотора. Раствор располагается в баке внутри барабана, с которого подается жидкость на форсунки. При достижении необходимого положения дерева баран поворачивается на 180 градусов, опрыскивая всю поверхность ствола, после окончания принимает исходное положение. Ориентация в пространстве происходит с помощью систем навигации ГЛОНАСС и систем технического зрения, а за движение устройства и рабочими органами, а также их приводами отвечает блок управления, который вместе с блоком навигации размещены на ведомом колесе. Питание

осуществляется с помощью двух аккумуляторных батарей, расположенных сбоку корпуса роботизированного устройства.

Заключение

В заключении стоит отметить, что всем сельскохозяйственным роботам для выполнения назначенных им функций приходится работать с биологическим материалом в неопределённых средах и при различных погодных условиях, условиях повышенной запылённости и в химически агрессивных средах (минеральные удобрения, пестициды, помёт и навоз). Всё это позволяет отнести сельскохозяйственные роботы к области робототехники, работающей в экстремальных условиях.

С другой стороны, применение робототехники в сельском хозяйстве имеет ряд очевидных преимуществ и обещает перспективы развития в данной отрасли. Робототехника в растениеводстве позволяет автоматизировать и улучшить процессы, связанные с выращиванием и уходом за растениями, а также сбором и обработкой сельскохозяйственных культур.

Одним из основных преимуществ робототехники в сельском хозяйстве является повышение производительности и эффективности работы. Роботы могут выполнять задачи более точно и быстро, чем человек, что позволяет сократить время и затраты на определенные операции. Например, автоматические сортировщики позволяют ускорить процесс сбора и сортировки урожая.

Кроме того, роботы в сельском хозяйстве могут быть более эффективными в использовании ресурсов, таких как вода и удобрения. Они могут точно дозировать и распределять необходимые компоненты для растений, что помогает снизить потери и повысить урожайность.

Другим преимуществом робототехники в сельском хозяйстве является улучшение условий работы для сельскохозяйственных работников. Роботы могут выполнять тяжелые, монотонные и опасные задачи, которые ранее выполняли люди. Это позволяет снизить риск травм и заболеваний у работников, а также повысить их профессиональные качества, так как они могут сосредоточиться на более квалифицированных и творческих задачах [65].

Также обзор литературных источников свидетельствует о том, что несмотря на преимущества использования роботов в сельском хозяйстве, существуют такие разработки роботизированных орудий в растениеводстве, которые так остались в виде концептуальной модели, имеют высокую стоимость, сложность обслуживания или серийно не выпускаются. Поэтому исследования в направлении использования и проектирования роботизированных систем в сельском хозяйстве являются актуальной задачей для достижения целей и решения задач цифровой трансформации сельского хозяйства.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие типы шасси преимущественно используются в мобильных сельскохозяйственных роботах?
2. Какие типы приводов рабочих органов в основном используются в роботах для полеводства? И какие в роботах для садоводства?
3. Какие типы энергетических установок в основном используют для привода шасси агророботов?
4. Какие типы датчиков систем технического зрения чаще всего используются в сельскохозяйственных роботах для растениеводства?
5. В каких аграрных роботах применяются манипуляторы? Каково основное назначение манипуляторов?
6. Какие роботы называют коллаборационными?
7. От каких характеристик/параметров зависит автономность робота?
8. Какие можете назвать способы повышения производительности аграрных роботов?
9. Какие можете назвать способы повышения производительности аграрных роботов?
10. Что такое робот? Из каких основных элементов состоит робот?
11. На какие группы можно разбить роботы по назначению?
12. Какие типы захватных устройств применяются в сельскохозяйственных роботах?

13. Какие роботы называются автономными? Дайте характеристику автономным роботам.

14. Какие навигационные системы существуют в сельскохозяйственной робототехнике?

15. В чем состоит основной процесс управления при навигации роботов?

16. Для чего предназначена система дальней навигации роботов?

17. Что собой представляет структура манипулятора робота?

18. Какие системы управления роботами существуют?

19. Какие электрические приводы используются в сельскохозяйственных роботах?

Список литературы

1. Важное событие в жизни института: [сайт] – https://vim.ru/center/newsmedia/news/441/ (дата обращения 07.02.2024). – Текст: электронный.

2. Введение. Особенности сельскохозяйственного производства и предпосылки его автоматизации: [сайт] – Введение. Особенности с.х. производства и предпосылки его автоматизации.pdf (spsu.ru) (дата обращения 07.02.2024). – Текст: электронный.

3. Сельское хозяйство и сельское развитие. Статистика: [сайт] – https://www.economicdata.ru/country.php?menu=europe-country&cu_id=3&cu_ticker= RUS&country_show=statistics (дата обращения 23.03.2021). –Текст: электронный.

4. Российское сельское хозяйство. Прайм. Агентство экономической информации: [сайт] – https://1prime.ru/state_regulation/20201229/ 832706416.html (дата обращения 23.03.2021). – Текст: электронный.

5. Загазежева, О. З. Основные тренды развития роботизированных технологий в сельском хозяйстве / О. З. Загазежева, М. М. Бербекова — Текст: непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2021. – № 5(103). – С. 11-20. – DOI 10.35330/1991-6639-2021-5-103-11-20. – EDN CVVUNG.

6. Сельское хозяйство и сельское развитие. Статистика. «Сельское хозяйство России 2019» : Статистический сборник. Москва: Росстат, 2019. - 91 с. — Текст: непосредственный.

7. Елизаров, В. П. Перспективные направления развития отечественной сельскохозяйственной техники / В. П. Елизаров, А. А. Артюшин, Ю. С. Ценч – Текст: непосредственный // Вестник ВИЭСХ. – 2018. – № 2(31). – С. 12-18. – EDN UWTJTH.

8. Эфендиева, А. А. Перспективы использования беспилотных устройств в решении прикладных задач в сельскохозяйственной отрасли / А. А. Эфендиева, О. З. Загазежева – Текст: непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2019. – № 4(90). – С. 54-59. – DOI 10.35330/1991-6639-2019-4-90-54-59. – EDN TVLDBH.

9. Коновалов, А. С. Роботизация агропромышленного комплекса: актуальность, перспективы и проблемы развития / А. С. Коновалов, И. М.

Кублин — Текст: непосредственный // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2020. – № 2(76). – С. 75-86. – DOI 10.17277/voprosy.2020.02.pp.075-086. – EDN LJCKOR.

10. Бизенгин, Б. М. Формирование пятого технологического уклада в сельском хозяйстве КБР: особенности, основные элементы и тенденции / Б. М. Бизенгин, Б. А. Кушхова — Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 8(187). – С. 55-64. – DOI 10.32417/article_5d908e61b1e927.20488827. – EDN EMKCGT.

11. Новые механизмы робототехнических и измерительных систем : монография / под редакцией В. А. Глазунова, С. В. Хейло. — Москва : Техносфера, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-94836-647-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/302333 (дата обращения: 16.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Кузнецов Н.Г. Конспект лекций по логике и методологии науки: учетно-методическое пособие / Н.Г. Кузнецов. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012-72 с – Текст: непосредственный.

13. Глухов, В. И. Роботы и манипуляторы - основа создания роботизированных комплексов : учебное пособие по курсу 5.3, тема 5.3.8 / В. И. Глухов. – Ростов-на-Дону : [б. и.], 1981. – 92 с. : ил.; 20 см. – (В помощь слушателям отрасл. системы повышения квалификации / М-во тракт. и с.-х. машиностроения СССР, Ин-т повышения квалификации руководящих работников и специалистов) – Текст: непосредственный.

14. Промышленная робототехника [Текст] / [Л. С. Ямпольский, В. А. Яхимович, Е. Г. Вайсман и др.] ; под ред. Л. С. Ямпольского. – Киев : Техніка, 1984. - 263 с. : ил.; 22 см. – (БИ) – Текст: непосредственный.

15. Жалнин, Э. В. Регламенты сельскохозяйственных работ / Э. В. Жалнин – Текст: непосредственный // Сельский механизатор. – 2011. – № 3. – С. 4-5. – EDN UCXONR.

16. AGXEED AgBot 5.115T2: автономный робот, преобразующий точное земледелие: [сайт] – https://agtecher.com/ru/product-ru/agxeeds-agbot-5-115t2/ (дата обращения 02.03.2024). – Текст: электронный.

17. АгроБот: [сайт] – https://avrora-robotics.com/ru/projects/agrobot/ (дата обращения 02.03.2024). – Текст: электронный.

18. Агроробот: [сайт] – https://news.tpu.ru/news/agrorobot-razrabatyvaemyj-v-tomskom-politehe-budet-v-razy-desevle-zarubeznyh-analogov/ (дата обращения 05.04.2024). – Текст: электронный.

19. Сельскохозяйственный робот Fendt Xaver: [сайт] – https://glavpahar.ru/media/selskohozyaystvennyy-robot-fendt-xaver (дата обращения 08.05.2024). – Текст: электронный.

20. Новый полевой робот E-robotiller: [сайт] – https://glavpahar.ru/media/novyy-polevoy-robot-e-robotiller (дата обращения 08.05.2024). – Текст: электронный.

21. Сельский робот Lukas: [сайт] – https://kvedomosti.ru/?p=197330 (дата обращения 08.05.2024). – Текст: электронный.

22. Роботы для полей: [сайт] – https://agbztech.ru/article/robots-for-fields-review-of-intelligent-agricultural-equipment/ (дата обращения 06.06.2024). – Текст: электронный.

23. Робот для прополки Tertill: [сайт] – https://tertill.com/?srsltid=AfmBOoq4eorZgZRKva8xeNNO4pYCE2oR4ZCLRlk2fqc3ef2jLCzdISx (дата обращения 06.07.2024). – Текст: электронный.

24. FarmDroid FD20: [сайт] – https://robotrends.ru/robopedia/farmdroid-fd20 (дата обращения 06.09.2024). – Текст: электронный.

25. Laserweeder: [сайт]- https://hightech.fm/2021/11/05/laser-killer (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

26. AVO от Ecorobotix: [сайт] – https://agtecher.com/ru/product-ru/avo-by-ecorobotix/ (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный

27. Автономного полевого робота для дифференцированного внесения агрохимических средств: [сайт] – https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47430811_40092599.pdf (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

28. AgroMultiBot: [сайт] – https://projects.kbncran.ru/?page_id=370 (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

29. Робот огородник: [сайт] – https://joinfo.com/curious/1256307_Robot-ogorodnik-uspeshno-ekspluatiruetsya.html (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

30. Робот Agrobot SW6010: [сайт] – https://farm-to-farm.ru/articles/robot-agrobot-sw6010-dlya-sbora-sadovoi-zemlyaniki-proshel-ispytaniya (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

31. Робот для сбора яблок: [сайт] – https://cctmcx.ru/o-tsentre/novosti/2333/ (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

32. Dogtooth robots: [сайт] – https://dogtooth.tech/ (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

33. Vegebot для уборки салата: [сайт] – https://hightech.fm/2019/07/08/lettuce-robot (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

34. Fruit news: [сайт] – https://fruitnews.ru/home/category/tekhnologii/v-novoj-zelandii-ispytali-robota-sborshchika-yablok-abundant-robotics.html (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

35. Energid Technologies разработала новую систему для сбора цитрусовых: [сайт] – https://glavpahar.ru/news/energid-technologies-razrabotala-novuyu-sistemu-dlya-sbora-citrusovyh (дата обращения 08.09.2024). – Текст: электронный.

36. WUR получает представление о французском подходе к искусственному интеллекту: [сайт] – https://www.wur.nl/en/news-wur/Show/WUR-gains-insight-from-French-approach-to-artificial-Intelligence.htm (дата обращения 09.09.2024). – Текст: электронный.

37. Многоцелевой сельскохозяйственный робот GREENBOT: [сайт] – https://www.agriexpo.ru/prod/precision-makers/product-184714-97837.html (дата обращения 09.09.2024). – Текст: электронный.

38. UGV от Robotics Plus: [сайт] – https://robotrends.ru/pub/2245/ugv-ot-robotics-plus-_umnaya_-roboplatforma-dlya-sadov-i-vinogradnikov (дата обращения 10.09.2024). – Текст: электронный.

39. BoniRob: [сайт] – https://robotrends.ru/robopedia/bonirob (дата обращения 09.09.2024). – Текст: электронный.

40. Платформа *BOTANNIC*: [сайт] – https://digitalocean.ru/n/botannic-robot (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

41. Siberian Tiger: [сайт] – https://glavpahar.ru/news/predstavlen-novyy-rossiyskiy-selskohozyaystvennyy-robot-siberian-tiger (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

42. Ladybird: [сайт] – https://robotrends.ru/robopedia/ladybird (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

43. ROSPHERE: [сайт] – https://www.techinsider.ru/technologies/14374-rosphere-robot-kolobok/ (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

44. 12 революционных роботов: [сайт] – https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/12-revoljucionnyh-robotov-v-sel-skom-hozjajstve (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

45. Мобильный робот Mamut: [сайт] – https://www.therobotreport.com/mamut-robot-data-collection-farmers/ (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

46. GRoW – израильский робот для сбора и упаковки томатов: [сайт] – https://robotrends.ru/pub/2307/grow-_-izrailskiy-robot-dlya-sbora-i-upakovki-tomatov (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

47. Kompano – голландский робот для подрезания листьев томатов: [сайт] – https://robotrends.ru/pub/2141/kompano---gollandskiy-robot-dlya-podrezaniya-listev-tomatov (дата обращения 02.03.2024). – Текст: электронный.

48. AlphaGarden (робот-садовник) : [сайт] – https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:AlphaGarden_(робот-садовник)?ysclid=m18zw6xbqe610614753 (дата обращения 02.03.2024). – Текст: электронный.

49. HV-100 от Harvest Automation: [сайт] – https://agtecher.com/ru/product-ru/hv-100-harvest-automation/ (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

50. Робот-манипулятор теплиц: [сайт] – https://okrobot.ru/ (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

51. Робот обрезает виноградник: [сайт]- https://roboting.ru/625-robot-obrezaet-vinogradnik.html (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

52. Виноградники и роботы: [сайт] – https://robotrends.ru/robopedia/2328-vinogradniki-i-roboty (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

53. 8 революционных роботов: [сайт] – https://dzen.ru/a/YiIFy1dRd24w80-h?ysclid=m1908ynrym572246025 (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

54. Naïo Jo: автономный электрический гусеничный трактор: [сайт] – https://agtecher.com/ru/product-ru/naio-jo/ (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

55. Косилка дистанционная Green Climber MDB F-23 (Италия): [сайт] – https://dokartprofi.ru/catalog/kosilka-distancionnaya-green-climber-mdb-f-23-italiya (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

56. McConnel представил обновленную линейку роботов Robocut2: [сайт] – https://dzen.ru/a/YDvVZYL8IXVNKv-3?ysclid=m190h2exap962281873 (дата обращения 11.09.2024). – Текст: электронный.

57. Yardroid: [сайт] – https://www.yardroid.com/ (дата обращения 13.09.2024). – Текст: электронный.

58. 25 компаний, производящих робототехнику для сельского хозяйства: [сайт] – https://habr.com/ru/companies/robohunter/articles/379641/ (дата обращения 12.09.2024). – Текст: электронный.

59. Каталог автономных роботов: [сайт] – https://robotrends.ru/robopedia/katalog-avtonomnyh-robotov-dlya-raboty-v-selskom-hozyaystve (дата обращения 12.09.2024). – Текст: электронный.

60. Мобильный робот для парков: [сайт] – https://www.smprobotics.ru/produktsiya/robot-dlya-parkov/ (дата обращения 12.09.2024). – Текст: электронный.

61. 5 роботов для помощи на даче: [сайт] – https://trends.rbc.ru/trends/industry/650d8f629a7947f3e744ad22 (дата обращения 12.09.2024). – Текст: электронный.

62. Компания Eeve разработала робот-садовник Willow X: [сайт] – https://xn--80aumfdhd.xn--90ais/interesting/kompaniya-eeve-razrabotala-robot-sadovnik-willow-x/ (дата обращения 12.09.2024). – Текст: электронный.

63. Робот для автоматического полива: [сайт] – https://www.smprobotics.ru/applications/robot-dlya-poliva/ (дата обращения 12.09.2024). – Текст: электронный.

64. Первую в мире умную дождевальную машину разработали в Самаре: [сайт] – https://ssau.ru/news/18065-ria-novosti-pervuyu-v-mire-

umnuyu-dozhdevalnuyu-mashinu-razrabotali-v-samare (дата обращения 12.09.2024). – Текст: электронный.

65. Экспертное мнение о применении робототехники в сельском хозяйстве: [сайт] – https://airobotic.ru/intervju-s-jekspertami/ekspertnoe_mnenie_o_primenenii_robototehniki_v_selskom_hozjajstve/ (дата обращения 12.09.2024). – Текст: электронный.

66. Юревич, Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 652000 «Мехатроника и робототехника» (специальность 210300 «Роботы и робототехнические системы») / Е. И. Юревич. – 3-е изд. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. – 359 с. : ил., табл. – (Учебная литература для вузов).; ISBN 978-5-94157-942-6 – Текст : непосредственный.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Кафедра «Механика»

И. А. Несмиянов
А. Г. Иванов
А. С. Матвеев
Н. С. Воробьева

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2024

УДК 621.865.8+631.171
ББК 32.816
Р-58

Рецензенты

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Динамика и прочность машин» ФГБОУ ВО Волгоградский ГТУ Чернышев Вадим Викторович.

Доктор технических наук, профессор, действительный член (академик) Российской Академии естествознания, профессор кафедры«Информационные системы и технологии» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ Кочеткова Ольга Владимировна.

Несмиянов Иван Алексеевич
Р-58Мехатроника и робототехника. Учебное пособие / И.А. Несмиянов, А. Г. Иванов,А. С. Матвеев, Н.С. Воробьева - Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, 2024.-101 с.

Учебное пособие включает в себя краткие основные сведения по робототехнике и мехатронике, лабораторные работы и курсовой проект. Рекомендуется для самостоятельной работы студентов и магистров в рамках изучения дисциплин «Проектирование мехатронных и робототехнических систем в технологических процессах», «Мехатроника, робототехника и цифровые устройства в АПК», «Автоматизация и модернизация технологических процессов в агропромышленном комплексе»для направления 35.04.04 «Агроинженерия а также для студентов по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и др.

УДК 621.865.8+631.171
ББК 32.816

© И. А. Несмиянов, 2024
© А. Г. Иванов, 2024
©А. С. Матвеев, 2024
© Н. С. Воробьева, 2024
© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.1. Пояснения к коду:.....49
Приложение.....88

18. Азбука Морзе: [сайт] – https://ru.wikipedia.org/wiki/Азбука_Морзе (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....97

19. Функция analogRead: [сайт] – https://arduino.ru/Reference/AnalogRead?ysclid=m2yfsenxug261655576 (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....97

20. Функция analogReference: [сайт] – https://arduino.ru/Reference/AnalogReference?ysclid=m2yfuoud7i974717284 (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....97

21. Подключение потенциометра к Ардуино: [сайт] – https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/potentsiometr-arduino/ (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....97

22. Матрица 4-разрядная из 7-сегментных индикаторов: [сайт] – https://arduino-kit.ru/blogs/blog/project_07(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....97

23. Ультразвуковой дальномер HC-SR04 [сайт] – https://robotclass.ru/tutorials/arduino-sonic-hc-sr04/(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....97

24. Ардуино: инфракрасный датчик движения, ПИР: [сайт] – https://robotclass.ru/tutorials/arduino-ir-motion-sensor/(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....97

25. Сервопривод Ардуино подключение, управление: [сайт] – https://роботехника18.рф/сервопривод-ардуино/(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....97

26. Как подключить джойстик к Ардуино: [сайт] – https://роботехника18.рф/джойстик-ардуино/(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....98

27. Текстовый экран 16×2: [сайт] – https://wiki.amperka.ru/products:display-lcd-text-16x2(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....98

28. Модуль датчика температуры: [сайт] –https://arduino-kit.ru/product/modul-datchika-temperaturyi_(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....98

29. Как подключить датчик звука к Ардуино: [сайт]–https://роботехника18.рф/датчик-звука-ардуино/?ysclid=m2ygdbxohj815634740(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.....98

30. Красников В.В., Акимов В.Ф., Волков Ю.И., и др. Подъемно-транспортные машины в сельском хозяйстве. Атлас конструкций. – М. Машиностроение, 1990 – 124 с.....98

31. Ерохин М.Н., Карп А.В., Выскребенцев Н.А., и др. Проектирование и расчет подъемно-транспортных машин сельскохозяйственного назначения. – М.: Колос, 1999. – 228 с.....98

32. Марон Ф.Л, Кузьмин А.В. Справочник по расчетам подъемно-транспортных машин.−Минск. Высшая школа, 1977.−272 с.....98

33. Чернавский С.А., Снесарев Г.А., Козинцов Б.С., и др. Проектирование механических передач. – М. Машиностроение, 1984 – 560 с.....98

34. Бурдаков, С.Ф. Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов : учебное пособие [для вузов по специальности "Робототехнические системы"] – Москва : Высш. шк., 1986. – 262 с.....98

35. Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : СГУВТ, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/293405 (дата обращения: 05.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.....98

ВВЕДЕНИЕ

Мехатроника является динамично развивающимся направлением современной науки, техники и технологии, определяющим тенденции развития современного мира. В основу мехатроники положены принципы механики, информатики, микропроцессорной техники и управления машинами с помощью компьютерных технологий.Мехатронные устройства нашли широкое применение в различных областях деятельности человека в виде роботов, манипуляторов, мехатронных транспортных средств и устройств автоматизации промышленных линий и технологических процессов, и их роль будет возрастать.

Робототехника – также одно из перспективных направлений науки и техники. Сегодня роботы проникают во все сферы жизни человека: активно развивается промышленная, сельскохозяйственная, бытовая, авиационная, космическая, военная и экстремальная робототехника. Широкое внедрение мехатронных и робототехнических систем различного назначения в промышленности, научных исследованиях и военном деле требует подготовки высококвалифицированных специалистов в области их проектирования, изготовления и эксплуатации, поэтому данное пособие по робототехнике и мехатронике является актуальным.

Учебное пособие включает в себя краткие основные сведения по робототехнике и мехатронике, лабораторные работы и курсовой проект.Рекомендуется для самостоятельной работы студентов и магистров в рамках изучения дисциплин «Мехатроника, робототехника и цифровые устройства в АПК», «Проектирование мехатронных и робототехнических систем в технологических процессах», «Автоматизация и модернизация технологических процессов в агропромышленном комплексе» и др.

1. Основные понятия мехатроники и робототехники, история развития

Термин **«Мехатроника» (Mechatronics,** Мехатроника = «меха-» + «-троника»**)**введен в 1969 г. японскиминженером Тецуро Мори (фирма Yaskawa Electric) применительно к механическим системам с электронным управлением.

Главная задача **мехатроники** состоит в создании интеллектуальных машин и движущихся систем, которые обладают качественно новыми функциями и свойствами. "От механики к мехатронике" – такова ведущая тенденция развития современного машиностроения. Эта тенденция особенно отчетливо про является при создании интеллектуальных роботов и реконфигурируемого оборудования, техники нового поколения. Во всем мире отмечается быстро растущий интерес к мехатронике в образовательной, научно-исследовательской и производственной сферах. Объемы мирового производства мехатронных модулей и систем ежегодно увеличиваются, охватывая все новые сферы профессиональной и повседневной жизни современного человека[1].

Мехатроника — это область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями.

Мехатронный объект синтезируется на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электромеханическими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин с интеллектуальным управлением их функциональными состояниями (в том числе движениями).

Мехатронный модуль – унифицированный мехатронный объект, имеющий автономную документацию и предназначенный, как правило, для реализации движений по одной координате.

Робототехника – область науки и техники, ориентированная на создание роботов и робототехнических систем, построенных на базе

мехатронных модулей (информационно-сенсорных, исполнительных и управляющих).

История робототехники уходит корнями в глубокую древность, когда впервые возникла идея и были предприняты первые попытки создания человекоподобных устройств в виде подвижных статуй, механических слуг и т. п. Статуи богов с подвижными частями тела (руками, головой) появились еще в Вавилоне, Древнем Египте, Китае. В Средние века большой популярностью пользовались различного рода автоматы, основанные на использовании часовых механизмов [2].

Современная робототехника, как уже было отмечено, сформировалась во второй половине XX столетия, когда в ходе развития производства возникла реальная потребность в манипуляционных машинах-автоматах, подобных "механическим людям", описанным К. Чапеком в 1920 г. в своей фантастической пьесе "R.U.R." ("Россумовские универсальные роботы"), в которой так названы механические рабочие, предназначенные для замены людей на тяжелых работах. Название "робот" образовано от чешского слова robota, что означает тяжелый подневольный труд.

Термин **«Робототехника» (Robotics)**введен писателем – фантастом Айзеком Азимовым в 1940-х годах, и одновременно появились необходимые для их создания научно-технические предпосылки и, прежде всего, цифровая и вычислительная техника.

Робот можно определить, как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производит человек, выполняющий физическую работу. Со временем понятие "робот" расширилось и под ним часто стали понимать любую автоматическую машину, заменяющую человека и чем-то напоминающую его разумное поведение.

Из данного определения робота следует, что — это машина автоматического действия, которая объединяет свойства различного типа из их классификации - технологических, транспортных, информационных, являясь, таким образом, принципиально новым видом машин, которых не было в этой классификации. В достаточно развитом виде роботы аналогично человеку осуществляют активное силовое и информационное взаимодействие с окружающей средой и благодаря этому могут не только

обладать искусственным интеллектом, но и совершенствовать его. От ранее известных видов машин роботы также принципиально отличаются своей универсальностью (многофункциональностью) и гибкостью (возможностью быстрого перехода к выполнению новых операций)[2].В основе универсальности роботов лежит универсальность его рабочих органов, возможностью быстрой смены рабочих органов робота в процессе выполнения операций.

Универсальность роботов позволяет им осуществлять любые операции, выполняемые человеком, а быстрота перестройки на реализацию новых операций сохраняет у автоматизируемого с участием роботов производства ту же гибкость в отношении быстроты освоения новой продукции, какую сегодня имеют только производства, обслуживаемые человеком. Современные роботы потому и появились лишь во второй половине XX столетия, что именно в это время назрела необходимость в таких универсальных и гибких средствах, без которых невозможно осуществить комплексную автоматизацию современного производства с его большой номенклатурой и частой сменяемостью выпускаемой продукции, т. е. создание гибких автоматизированных производств.

Дальнейшее развитие робототехники привело к расширению сферы ее применения, включая создание с ее помощью новых технических систем, принципиально невозможных при участии или даже присутствии человека.

Помимо роботов для тех же целей широкое применение получили манипуляторы, управляемые человеком (копирующие манипуляторы, телеоператоры и т.п.), а также однопрограммные (не перепрограммируемые) автоматические манипуляторы (автооператоры и механические руки). Эти устройства явились предшественниками роботов. Появились они главным образом для манипулирования объектами, непосредственный контакт с которыми для человека вреден или опасен (радиоактивные, химически активные, взрывоопасные изделия, раскаленные болванки и т.п.). Однако, хотя появление роботов существенно сузило сферу применения этих простых средств механизации и автоматизации, они не потеряли своего значения в силу простоты и

дешевизны. Сегодня все они вместе с роботами образуют общее понятие средств робототехники.

Важным компонентом робота является манипулятор – устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека при перемещении объектов в пространстве, оснащённое рабочим органом [3,4].

Современное определение гласит «**Манипулятор** (manipulator): Машина, механизм которой обычно состоит из последовательности сегментов, перемещающихся вращательно или поступательно друг относительно друга с целью захвата и/или перемещения объектов (деталей или инструментов) обычно по нескольким степенямсвободы» [5].

Еще одно определение **манипулятор**–совокупность пространственного рычажного механизма и системы приводов, осуществляющая под управлением программируемого автоматического устройства или человека-оператора действия (манипуляции), аналогичные действиям руки человека.

Манипулятор может управляться оператором, программируемым электронным контроллером или любой логической системой (например, копирующим устройством, монтажной логикой). Конструкция манипулятора в значительной степени определяет возможности робота при выполнении технологических операций [6], поэтому при проектировании роботов важнейшей задачей является выбор основных типов кинематических схем (цепей) [2,7,8].

Как уже было отмечено, объективной причиной возникновения и развития современной робототехники явилась, прежде всего, историческая потребность производства в гибкой автоматизации с устранением человека из непосредственного участия в машинном производстве и недостаточность для этой цели традиционных средств автоматизации. Поэтому второй задачей робототехники наряду с созданием собственно средств робототехники является разработка основанных на них систем и комплексов различного назначения.

Промышленный робот(industrial robot)— это автоматически управляемый, перепрограммируемый, реконфигурируемый манипулятор, программируемый по трем или более степеням подвижности, который,

может быть, либо установлен стационарно, либо перемещаться для применения в целях промышленной автоматизации.

Основными показателями, которые определяют тип робота, являются: область применения, параметры, определяющие конструкцию (тип привода, грузоподъемность, количество манипуляторов, объем рабочей зоны), способ управления, быстродействие и точность движения [2].

Система управления (контроллер робота)– совокупность аппаратных и программных компонентов, реализующих управляющую логику и силовые функции, а также другие функции, позволяющие контролировать и управлять поведением робота, его взаимодействием и взаимосвязью с другими объектами и пользователями во внешней среде.

Сервисный робот (service robot) - робот для персонального или профессионального использования, который выполняет задания, полезные для людей или оборудования[9].

Сельскохозяйственный робот – это автоматическое устройство, предназначенное для самостоятельного осуществления производственных и других операций в сельском хозяйстве, которое действует по заранее заложенной программе, формирует и использует информацию о производственном процессе и внешней среде от системы датчиков. При этом робот может как иметь связь с оператором (получать от него команды), так и действовать автономно [10].

Система технического зрения– «глаза» робота, способные с помощью камеры оцифровывать окружающую область и предоставлять информацию о физических характеристиках объектов, находящихся в ней в виде данных оразмерах, расположении в пространстве, внешнем виде (цвет, состояние поверхности и т.п.), маркировке (распознавание логотипов, штрих-кодов и т.п.) [11].

2.Лабораторные работы на базеотладочной платы Arduino

Лабораторные работы являются хорошим инструментом для обучения, так как они способствуют формированию практических и исследовательских умений, развитию творческого мышления, установлению связей между теоретическими знаниями и практической деятельностью.

Лабораторные работы организованы с использованием отладочной платы Arduino,которая являетсяоткрытой платформой для разработки простейших систем управления и подходит тем, кто не обладает глубокими знаниями в электронике и программировании. Платформа Arduinозавоевала популярность благодаря тому, что на ее баземожнодобавлять платы расширения и датчики для получения новых, разнообразных результатов, а контроллеры программируются в бесплатной среде Arduino IDE.В открытом доступе есть много готовых библиотек для распространённых функций: считывания сенсоров, управления двигателями и другой периферией[12].

Платформа Arduino включает в себя несколько плат: Arduino Uno;Arduino Leonardo;Arduino Nano; Arduino Mega; Arduino Due;Arduino Mini; Arduino Micro; Arduino M0; Arduino LilyPad.В качестве аппаратной основы платформ выступают или 8-битные микроконтроллеры ATMega328p, ATMega32U4, ATmega2560 семейства AVR, или более мощные 32-битные микроконтроллеры типа ARM Cortex-M.

2.1 Справочно-теоретический материал по плате Arduino Uno

Плата Arduino Uno – самое популярное и самое доступное устройство Arduino. В ее основе лежит чип ATmega328.

Контакты входа/выхода, к которым подключают внешние устройства – называют пином. Пины Ардуино используются для подключения внешних устройств и могут работать как в режиме входа (INPUT), так и в режиме выхода (OUTPUT). К каждому входу может быть подключен встроенный резистор 20-50 кОм с помощью выполнения команды ***pinMode (pin, mode)*** в режиме INPUT_PULLUP. Допустимый ток на каждом из выходов – 20 мА, не более 40 мА в пике.

Для удобства работы некоторые пины совмещают в себе несколько функций:

Пины 0 и 1 – контакты UART (RX и TX соответственно) .

Пины с 10 по 13 – контакты SPI (SS, MOSI, MISO и SCK соответственно)

Пины с номерами от 0 до 13 являются цифровыми. Это означает, что вы можете считывать и подавать на них только два вида сигналов: HIGH (высокий уровень сигнала около 5 В) и LOW (низкий уровень сигнала около 0 В). С помощью широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) также можно использовать цифровые порты для управления мощностью подключенных устройств (таблица 2.1).

Аналоговые пины A0 – A5 могут быть использованы в качестве цифровых выходов (таблица 1).

В Arduino Uno достаточно удобно реализована работа с популярными протоколами обмена информацией: UART, SPI, I2C [13].

Таблица 2.1 – Свойства цифровых пинов

Пин ардуино	**Адресация в скетче**	**Специальное назначение**	**ШИМ**
Цифровой пин 0	0	RX	
Цифровой пин 1	1	TX	
Цифровой пин 2	2	Вход для прерываний	
Цифровой пин 3	3	Вход для прерываний	ШИМ
Цифровой пин 4	4		
Цифровой пин 5	5		ШИМ
Цифровой пин 6	6		ШИМ
Цифровой пин 7	7		
Цифровой пин 8	8		
Цифровой пин 9	9		ШИМ
Цифровой пин 10	10	SPI (SS)	ШИМ
Цифровой пин 11	11	SPI (MOSI)	ШИМ
Цифровой пин 12	12	SPI (MISO)	
Цифровой пин 13	13	SPI (SCK) К выходу также подсоединен встроенный светодиод (есть в большинстве плат Arduino)	
Аналоговый пин A0	A0 или 14		
Аналоговый пин A1	A1 или 15		
Аналоговый пин A2	A2 или 16		

Аналоговый пин A3	A3 или 17		
Аналоговый пин A4	A4 или 18	I2C (SCA)	
Аналоговый пин A5	A5 или 19	I2C (SCL)	

2.2 Описание и ход лабораторных работ по темам

Лабораторная работа №1
Управление цифровым выходом и обработка цифровых входных сигналов на плате ArduinoUNO

Цель: изучить правила управления цифровыми выходами и считывания принимаемых цифровых сигналов со входов микроконтроллера ArduinoUNO.

Теория

В лабораторной работе рассмотрены варианты подключения цифровых выходных/входных портов Arduino Uno, требования к питанию и возможности подключения внешних устройств.

При разработке программы в среде ArduinoIDE (скэтча – программа, загружаемая в память микроконтроллера), для назначения пина используется встроенная функция ***pinMode (pin, mode)***, где pin – номер цифрового пина (от 0 до 19 смотри таблицу 2.1), а mode имеет значение INPUT – для конфигурации заданного вывода, чтобы он работал на вход или OUTPUT – как выход.

Функция pinMode объявляется при инициализации скэтча, то есть в теле функции void setup ().

Функция ***digitalWrite (pin, mode)*** «записывает» на цифровой пин высокий или низкий уровень сигнала. Вывод может быть задан либо как переменная, либо как константа (0-13)[14].

Цифровые выводы в Arduino предустановлены на вход, так что их нет нужды явно объявлять, как INPUT с помощью pinMode (). Выводы, сконфигурированные как INPUT, подразумеваются в состоянии с высоким импедансом (сопротивлением).

В микроконтроллере Atmega, есть также удобные, программно доступные подтягивающие резисторы 20 кОм. Эти встроенные подтягивающие резисторы доступны следующим образом:

pinMode (pin, INPUT); // настраиваем ‘pin’ на вход

digitalWrite (pin, HIGH); // включаем подтягивающие резисторы

Подтягивающие резисторы, как правило, используются при соединении входов с переключателями. Заметьте, что в примере выше нет преобразования pin на выход, это просто метод активизации встроенных подтягивающих резисторов [15].

Выводы, сконфигурированные как OUTPUT, находятся в низкоимпедансном состоянии и могут отдавать 40 мА в нагрузку (цепь, другое устройство). Это достаточный ток для яркого включения светодиода (не забудьте последовательный токоограничительный резистор!), но не достаточный для включения реле, соленоидов или моторов.

Короткое замыкание выводов Arduino или слишком большой ток могут повредить выходы или даже всю микросхему Atmega. Порой, не плохая идея – соединять OUTPUT вывод через последовательно включѐнный резистор в 470 Ом или 1 кОм.

Функция – ***digitalRead (pin)***.

Считывает значение заданного цифрового вывода (pin) и возвращает результат HIGH или LOW. Вывод должен быть задан либо как переменная, либо как константа (0-13).

value = digitalRead (Pin); // задаѐм 'value' равным

// входному выводу ‘Pin’

Светодиод — это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение. По-английски светодиод называется light emitting diode, или LED[16]. Цветовые характеристики светодиодов зависят от химического состава, использованного в нем полупроводника. Светодиод излучает в узкой части спектра, его цвет чист, что особенно ценят дизайнеры. Светодиод механически прочен и исключительно надежен, его срок службы может достигать 100 тысяч часов, что почти в 100 раз больше, чем у лампочки накаливания, и в 5-10 раз больше, чем у люминесцентной лампы. Наконец, светодиод - низковольтный электроприбор, а стало быть, безопасный. Светодиоды поляризованы, имеет значение, в каком направлении подключать их. Положительный вывод светодиода (более длинный) называется анодом, отрицательный - катодом. Как и все диоды, светодиоды позволяют току течь только в одном направлении - от анода к катоду. Поскольку ток протекает от положительного к отрицательному,

анод светодиода должен быть подключен к цифровому сигналу 5 В, а катод должен быть подключен к земле[17]. В лабораторных работах необходимо подключать светодиод к цифровому контакту Arduino последовательно с резистором. Светодиоды должны быть всегда соединены последовательно с резистором, который выступает в качестве ограничителя тока. Чем больше значение резистора, тем больше он ограничивает ток. В лабораторных работах используются резисторы номиналом 220 Ом.

Порядок проведения работы

1. Изучите свойства функций, работающих с цифровыми пинами. Внимательно изучите распиновку платы ArduinoUNO применяемой на лабораторной работе.

Соберите схему мигающего светодиода согласно рисунку 2.1. **Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

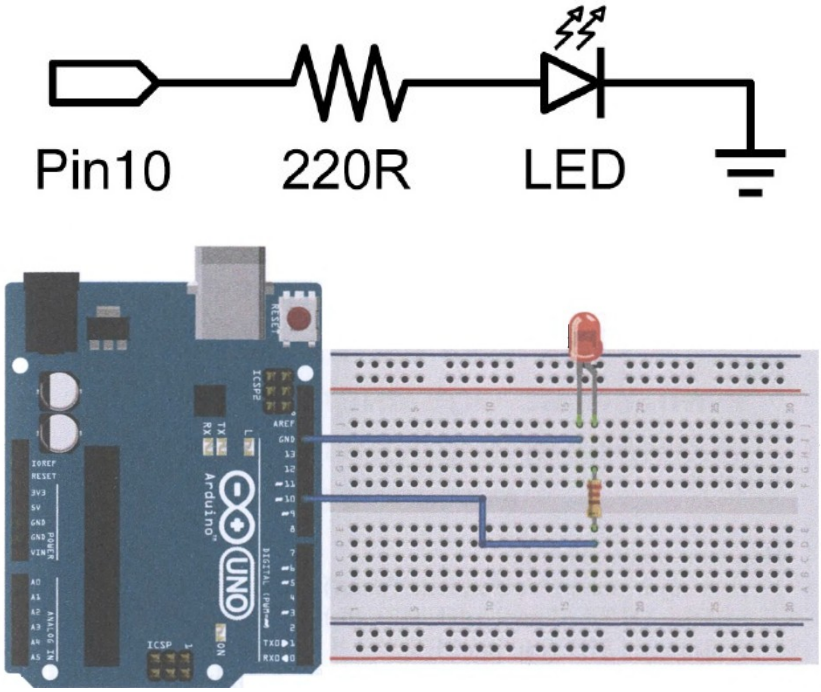


Рисунок 2.1 – Схема подключения светодиода к выходу 10

2. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть дргой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

```
const int LED=10; // вывод для подключения светодиода 10 (D10)
void setup(){
```

// Конфигурируем вывод подключения светодиода как выход (OUTPUT)

pinMode(LED, OUTPUT);

}

voidloop(){

// включаем светодиод, подавая на вывод 1 (HIGH)

digitalWrite(LED,HIGH); // пауза 1 сек (1000 мс)

delay(1000); // выключаем светодиод, подавая на вывод 0 (LOW)

digitalWrite(LED,LOW); // пауза 1 сек (1000 мс)

delay(1000);}

Загрузите скэтч в микроконтроллер. Проверьте работоспособность.

Сохраните программу в своей папке.

3. Обработка входного цифрового сигнала на примере нажатия кнопки.

Следующий пример читает состояние кнопки, соединенной с цифровым входом, и включает LED (светодиод), подключенный к цифровому выходу. Соберите схему подключения кнопки к цифровому входу согласно рисунку2.2.**Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

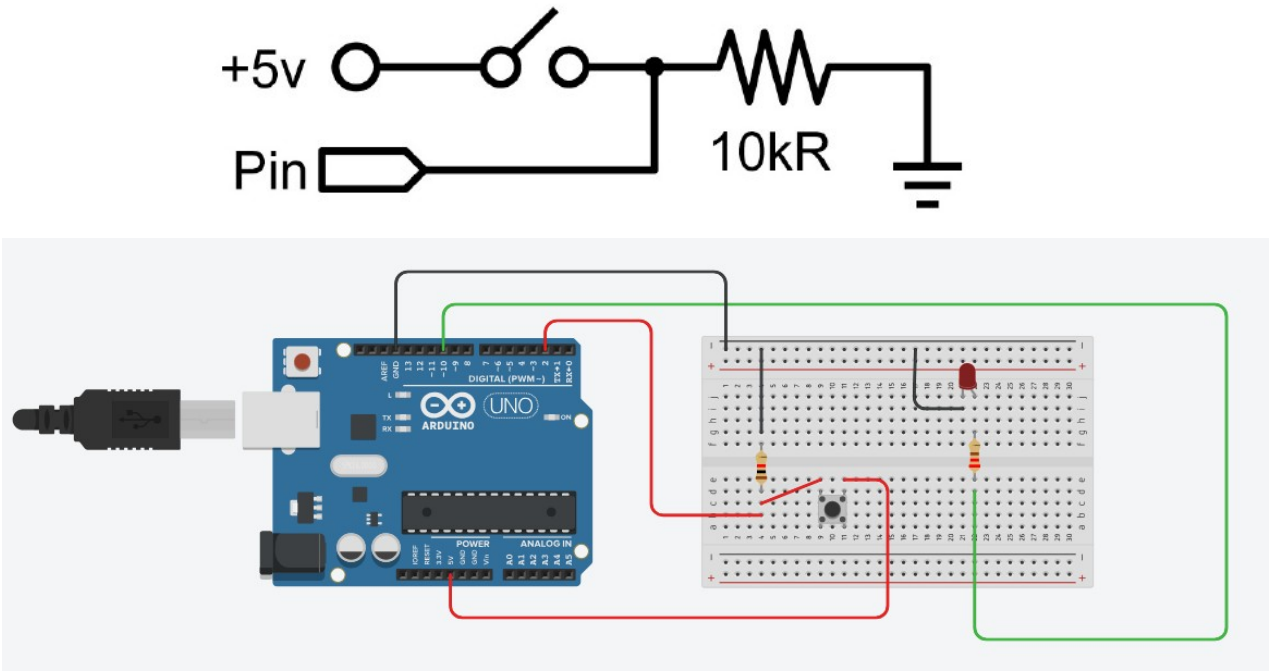


Рисунок 2.2 – Схема подключения кнопки по схеме pull-down, когда цифровой вход подтягивается к низкому напряжению «земле» через резистор в 10 кОм.

const int LED=10; // Контакт 10 для подключения светодиода

```
const int BUTTON=2; // Контакт 2 для подключения кнопки
void setup()
{
// Сконфигурировать контакт светодиода как выход
pinMode (LED, OUTPUT);
// Сконфигурировать контакт кнопки как вход
pinMode (BUTTON, INPUT);
}
void loop()
{
if (digitalRead(BUTTON) == LOW)
{
// нажатие кнопки – изменить состояние светодиода
digitalWrite(LED, LOW);
}
else
{
digitalWrite(LED, HIGH);
}
}
```

Загрузите скэтч в микроконтроллер и проверьте правильность его работы.

Сохраните программу в своей папке.

4. Усложним программу будем переключать состояние светодиода при каждом нажатии кнопки. Для этого напишем следующий код программы:

```
const int LED=10; // Контакт 10 для подключения светодиода
const int BUTTON=2; // Контакт 2 для подключения кнопки
int tekButton = LOW; // Переменная для сохранения текущего состояния кнопки
int prevButton = LOW; // Переменная для сохранения предыдущего состояния
// к нопки
boolean ledOn = false; // Текущее состояние светодиода (включен/выключен)
```

```
void setup()
{
// Сконфигурировать контакт светодиода как выход
pinMode (LED, OUTPUT);
// Сконфигурировать контакт кнопки как вход
pinMode (BUTTON, INPUT);
}
void loop()
{
tekButton=digitalRead(BUTTON);
if (tekButton == HIGH && prevButton == LOW)
{
// нажатие кнопки – изменить состояние светодиода
ledOn=!ledOn;
digitalWrite(LED, ledOn);
}
prevButton=tekButton;
}
```

Загрузитескэтчвмикроконтроллер. Проверьте работоспособность.

Сохраните программу в своей папке.

Заметьте, что при каждом нажатии светодиод меняет свое состояние, но иногда состояние не изменяться или за одно нажатие происходит несколько переключений. Объясните, почему так происходит.

5. Программа позволяющая устранить дребезг механических контактов в кнопке:

```
const int LED=10; // Контакт 10 для подключения светодиода
const int BUTTON=2; // Контакт 2 для подключения кнопки
int tekButton = LOW; // Переменная для сохранения текущего состояния кнопки
int prevButton = LOW; // Переменная для сохранения предыдущего состояния
// к нопки
boolean ledOn = false; // Текущее состояние светодиода (включен/выключен)
void setup()
```

```
{
// Сконфигурировать контакт светодиода как выход
pinMode (LED, OUTPUT);
// Сконфигурировать контакт кнопки как вход
pinMode (BUTTON, INPUT);
}
// Функция сглаживания дребезга. Принимает в качестве
// аргумента предыдущее состояние кнопки и выдает фактическое.
boolean debounce(boolean last)
{
boolean current = digitalRead(BUTTON); // Считатьсостояниекнопки,
if (last != current) // если изменилось...
{
d elay(5); // ж дем 5 м с
current = digitalRead(BUTTON); // считываем состояние кнопки
return current; // возвращаем состояние кнопки
}
}
void loop()
{
tekButton = debounce(prevButton);
if (prevButton == LOW && tekButton == HIGH) // еслинажатие...
{
ledOn = !ledOn; // инвертировать значение состояния светодиода
}
prevButton = tekButton;
digitalWrite(LED, ledOn); // изменить статус состояния светодиода
}
```

Загрузите скэтч в микроконтроллер. Проверьте работоспособность. Сохраните программу в своей папке.

6. Подготовьте отчет о проделанной работе. Выполните задание для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

1. Соберите схему железнодорожного светофора и напишите программный скэтч. Перед подключением к питанию схему покажите преподавателю.

Зарисуйте собранную схему и приведите программный код в отчете по лабораторной работе.

2. Часто при передаче сигналов применяется азбука Морзе (рисунок 2.3).

Рисунок 2.3 – Радист передаёт сигнал SOS при помощи азбуки Морзе

Телеграф и радиотелеграф первоначально использовали азбуку Морзе; позже стали применяться код Бодо и ASCII, которые более удобны для автоматизации. Впрочем, сейчас и для азбуки Морзе есть средства автоматической генерации и распознавания, например свободно распространяемая программа для персонального компьютера *CwType*. Кроме того, радиолюбителями разработано множество аппаратных декодеров азбуки Морзе на базе микроконтроллеров.

Русский вариант азбуки был принят в 1856 году. Для передачи русских букв использовались коды сходных латинских букв; это соответствие алфавитов позже перешло в МТК-2, а потом в КОИ-7 и КОИ-8 (однако в азбуке Морзе букве Q соответствует Щ, а в МТК и КОИ — Я).

В 2004 году Международный союз электросвязи (МСЭ) ввёл в азбуку Морзе новый код для символа @ (· — — · — ·), для удобства передачи адресов электронной почты.

Если в радиограмме только цифры, то вместо пяти тире нуля передается только одно тире [18].

Задание: Запрограммируйте микроконтроллер на базе Arduino для передачи сообщения при помощи светодиода. Сообщение выдаст преподаватель.

Код Морзе приведен в таблице 2.2. Написанный программный код вставьте в отчете по лабораторной работе.

Таблица 2.2 – Соответствие символов коду Морзе

Русский символ	Латинский символ	Код Морзе
@		· – – · – ·
А	A	· –
Апостроф		· – – – – ·
Б	B	– · · ·
В	W	· – –
Вопросительный знак		· · – – · ·
Восклицательный знак		– – · · – –
Г	G	– – ·
Д	D	– · ·
Двоеточие		– – – · · ·
Е (также и Ё)	E	·
Ж	V	· · · –
З	Z	– – · ·
Запятая		· – · – · –
0		– – – – –
1		· – – – –
2		· · – – –

Русский символ	Латинский символ	Код Морзе
3		· · · – –
4		· · · · –
5		· · · · ·
6		– · · · ·
7		– – · · ·
8		– – – · ·
9		– – – – ·
Знак раздела		– · · · –
И	I	· ·
Й	J	· – – –
К	K	– · –
Кавычки		· – · · – ·
Конец связи		· · – · –
Косая черта		– · · – ·
Л	L	· – · ·
М	M	– –
Н	N	– ·
О	O	– – –
Ошибка/перебой		· · · · · · · ·
П	P	· – – ·
Р	R	· – ·
С	S	· · ·

Русский символ	Латинский символ	Код Морзе
Скобка		– · – – · –
Т	T	–
Тире		– · · · · –
Точка		· · · · · ·
Точка с запятой		– · – · – ·
У	U	· · –
Ф	F	· · – ·
Х	H	· · · ·
Ц	C	– · – ·
Ч	Ö	– – – ·
Ш	CH	– – – –
Щ	Q	– – · –
Ъ[7]	Ñ	– – · – –
Ы	Y	– · – –
Ь (также и Ъ)	X	– · · –
Э	É	· · – · ·
Ю	Ü	· · – –
Я	Ä	· – · –

Лабораторная работа №2
Обработка аналоговых входных сигналов на плате ArduinoUNO

Цель: изучить правила считывания и обработки аналоговых сигналов с входов микроконтроллера ArduinoUNO.

Теория

Для работы с аналоговыми входами/выходами используются функции:

analogRead();

analogReference();

analogWrite().

Функция ***analogRead(pin)*** «считывает» значения с указанного аналогового входа. У Arduino Uno шесть аналоговых пинов с 10-битным аналого-цифровым преобразователем (АЦП), параметр pin принимает значения от 0 до 5.

Функция ***analogRead(pin)*** в зависимости от поданного напряжения на аналоговый вход возвращает целочисленное значение от 0 до 1023.

По умолчанию напряжение на аналоговом входе лежит в пределах от 0В до 5В. При 10 битной дискретизации весь интервал (0-5В) разбивается на 1023 равных промежутка (шага, такой шаг примерно равен 0,0049В).

Считывание значения с аналогового входа занимает примерно 10^{-4} секунды, то есть максимальная частота считывания с аналогового датчика составит 10000 Гц [19].

При помощи функции ***analogReference(type)*** возможно изменение пределов измерения напряжения на аналоговом входе. Параметр type может принимать следующие значения:

DEFAULT – стандартный предел измерения равный 5В (опорное напряжение);

INTERNAL – встроенное максимальное напряжения (для микроконтроллера ATmega328 опорное напряжение равно 1,1В);

EXTERNAL – опорное напряжение определяется от внешнего источника подаваемого на вход AREF. Внешнее напряжение рекомендуют подключать к входу AREF через резистор 5кОм [20].

Цифровые выводы в Arduino предустановлены на вход, так что их нет нужды явно объявлять, как INPUT с помощью pinMode (). Выводы, сконфигурированные как INPUT, подразумеваются в состоянии с высоким импедансом (сопротивлением).

В микроконтроллере Atmega, есть также удобные, программно доступные подтягивающие резисторы 20 кОм. Эти встроенные подтягивающие резисторы доступны следующим образом:

pinMode (pin, INPUT); // настраиваем ‘pin’ на вход

digitalWrite (pin, HIGH); // включаем подтягивающие резисторы

Подтягивающие резисторы, как правило, используются при соединении входов с переключателями. Заметьте, что в примере выше нет преобразования pin на выход, это просто метод активизации встроенных подтягивающих резисторов.

Выводы, сконфигурированные как OUTPUT, находятся в низкоимпедансном состоянии и могут отдавать 40 мА в нагрузку (цепь, другое устройство). Это достаточный ток для яркого включения светодиода (не забудьте последовательный токоограничительный резистор!), но не достаточный для включения реле, соленоидов или моторов.

Короткое замыкание выводов Arduino или слишком большой ток могут повредить выходы или даже всю микросхему Atmega. Порой, не плохая идея – соединять OUTPUT вывод через последовательно включѐнный резистор в 470 Ом или 1 кОм.

Функция – ***digitalRead (pin)***.

Считывает значение заданного цифрового вывода (pin) и возвращает результат HIGH или LOW. Вывод должен быть задан либо как переменная, либо как константа (0-13).

value = digitalRead (Pin); // задаѐм 'value' равным

// входному выводу ‘Pin’

Принцип работы потенциометра

Переменный резистор или потенциометр (рисунок 2.4) – это электрическое устройство, значение уровня сопротивления которого можно задать в определенных пределах. Таким образом мы можем менять параметры электрических схем, гибко подстраивая их под определенные условия: например, регулировать чувствительность датчика или громкость звука в динамике. Потенциометры получили широкое распространение в схемах регулировки громкости, напряжения, контрастности и т.д., за свою простоту и практичность[21].

Рисунок 2.4 – Потенциометр

Порядок проведения работы

1. Изучите свойства функций, работающих с цифровыми пинами. Внимательно изучите распиновку платы ArduinoUNO применяемой на лабораторной работе.

Соберите схему, на которой потенциометр подключите к аналоговому входу A0 (рисунок 2.5,2.6). **Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

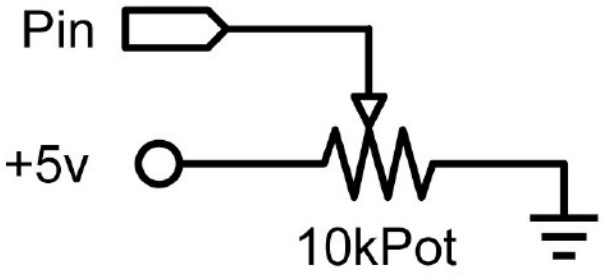


Рисунок 2.5 – Схема подключения потенциометра к аналоговому входу

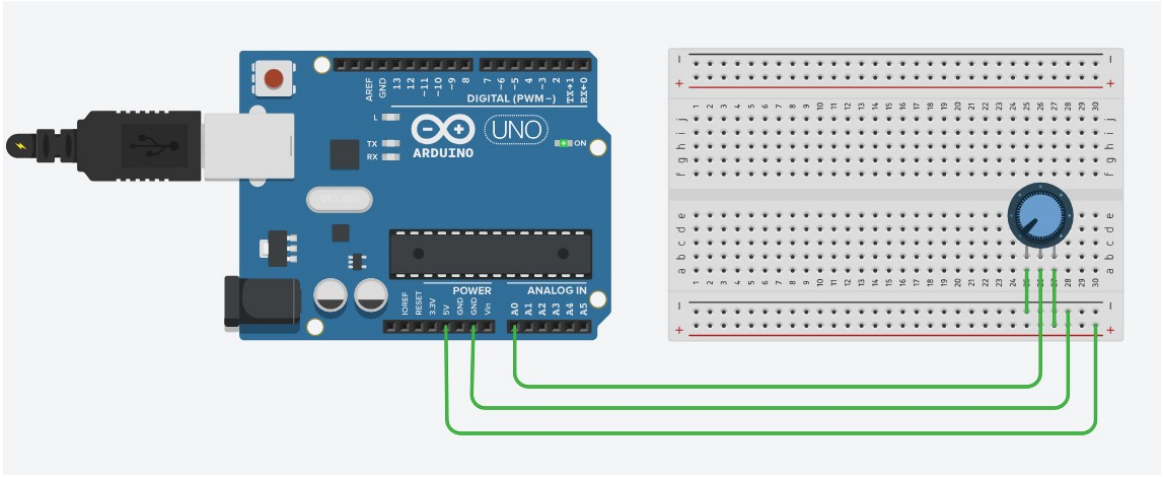


Рисунок 2.6 – Схема установки

2. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть дргой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

```
const int POT=0; // Аналоговый вход A0 для подключения потенциометра
int valpot = 0; // переменная для хранения значения потенциометра
voidsetup()
{
Serial.begin(9600); //инициализирует последовательное соединение с ПК и
// задает скорость передачи в бит/с (бот).
}
voidloop() {
valpot = analogRead(POT); // чтение данных потенциометра
Serial.println(valpot); // вывод значений в последовательный порт
delay(500); // задержка 0.5 сек
}
```

Загрузите скэтч в микроконтроллер. Проверьте работоспособность, для этого откройте в программе ArduinoIDE монитор порта при помощи команды главного меню **Инструменты – Монитор порта** (Cntrl+Shift+M).

Вращая ручку потенциометра, посмотрит на изменяющиеся значения, отображаемые на мониторе порта.

Сохраните программу в своей папке.

3. Обработка входного аналогового сигнала на примере светодиодной шкалы. Дополните имеющуюся схему для считывания значения уровня напряжения на потенциометре и отображения его в виде светодиодной шкалы (рисунок 2.7). **Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

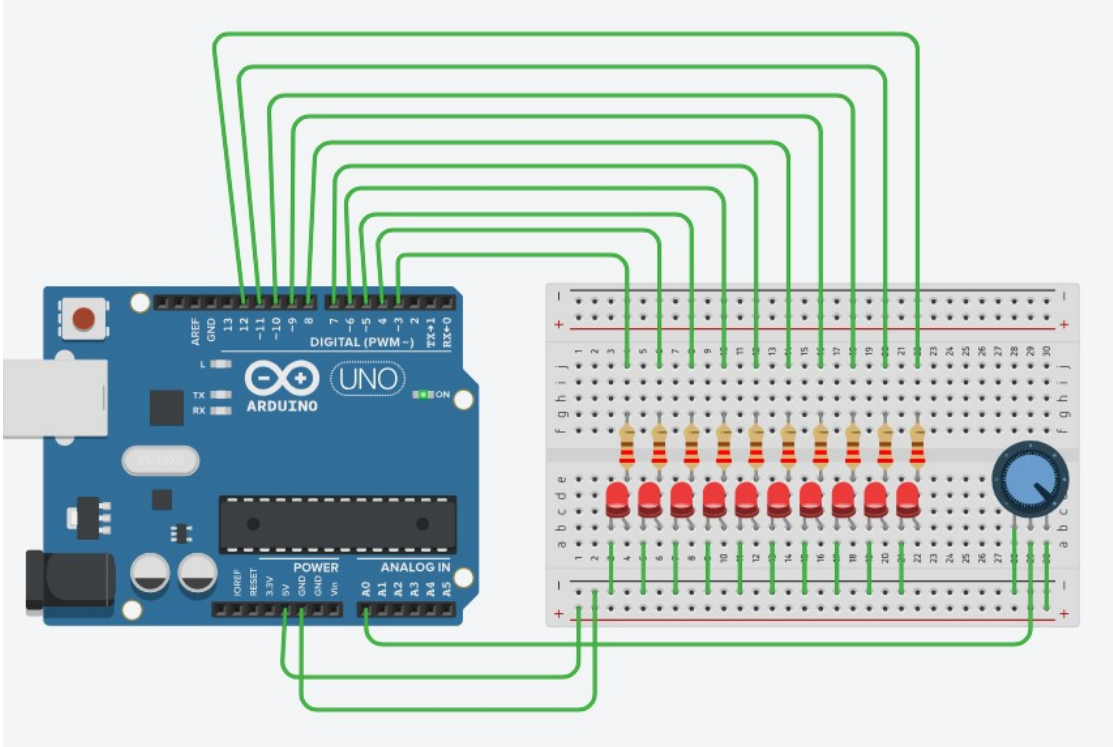


Рисунок 2.7 – Схема подключения светодиодов

4. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть дргой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

```
const int POT=0; // Аналоговый вход A0 для подключения потенциометра
int valpot = 0; // переменная для хранения значения потенциометра
// список контактов подключения светодиодной шкалы
const int pinsled[10]={3,4,5,6,7,8,9,10,11,12};
int countleds = 0; // переменная для хранения значения шкалы
void setup()
{
for(int i=0;i<10;i++)
{
// Сконфигурировать контакты подсоединения шкалы как выходы
pinMode(pinsled[i],OUTPUT);
digitalWrite(pinsled[i],LOW);
}
}
void loop()
```

```
{
valpot = analogRead(POT); // чтениеданныхпотенциометра
// масштабируем значение к интервалу 0-10
countleds=map(valpot,0,1023,0,10);
// зажигаем количество полосок на шкале, равное countled
for(int i=0;i<10;i++)
{
if(i<countleds) // зажигаемсветодиодшкалы
digitalWrite(pinsled[i],HIGH);
else // гасимсветодиодшкалы
digitalWrite(pinsled[i],LOW);
}
}
```

Загрузите скэтч в микроконтроллер и проверьте правильность его работы.

Сохраните программу в своей папке.

5. Соберите схему для Обработка уровня освещенности при помощи фоторезистора (рисунок 2.8). Фоторезистор подключается через резистор в 10кОм. **Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

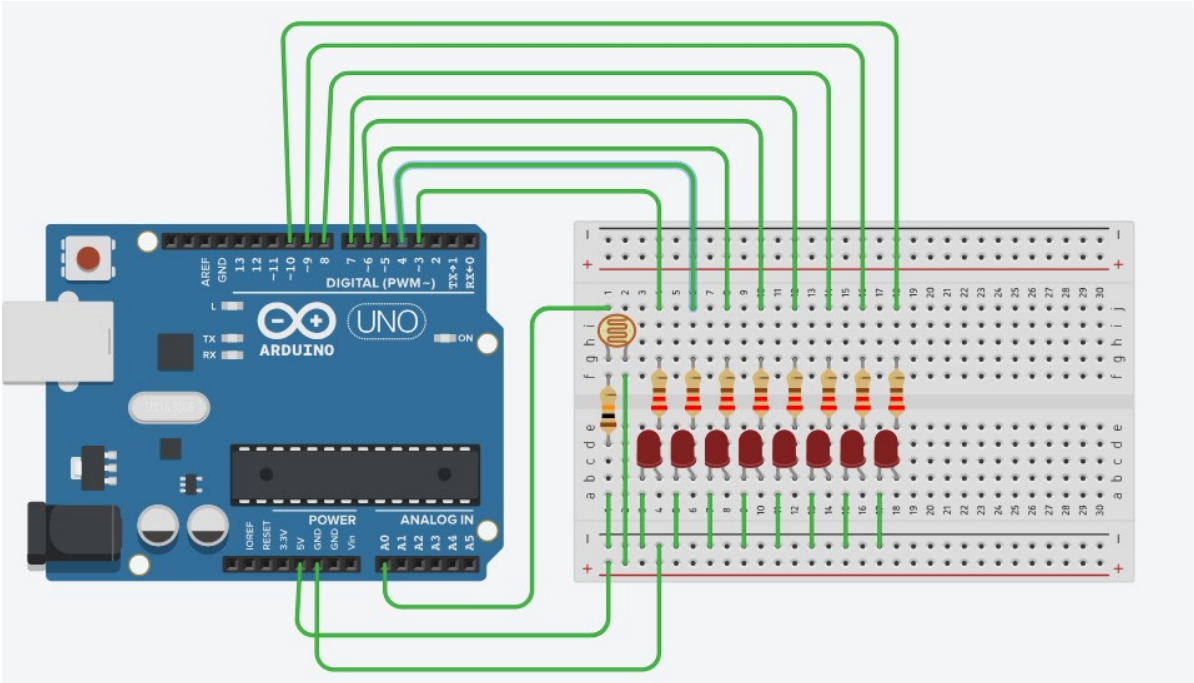


Рисунок 2.8 – Схем подключения фоторезистора к Arduino

6.Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть дргой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

```
// Контакт подключения светодиодов
const int leds[]={3,4,5,6,7,8,9,10};
const int LIGHT=A0; // Контакт A0 для входа фоторезистора
const int MIN_LIGHT=200; // Нижний порог освещенности
const int MAX_LIGHT=900; // верхний порог освещенности
// Переменная для хранения данных фоторезистора
int val = 0;
void setup()
{// Сконфигурировать контакты светодиодов как выход
for(inti=0;i<8;i++)
pinMode(leds[i],OUTPUT);
}
void loop()
{
val = analogRead(LIGHT); // Чтениепоказанийфоторезистора
// Применениефункцииmap()
val = map(val, MIN_LIGHT, MAX_LIGHT, 8, 0);
// ограничиваем, чтобы не превысило границ
val = constrain(val, 0, 8);
// зажечь кол-во светодиодов, пропорциональное освещенности,
// остальные потушить
for(int i=1;i<9;i++)
{
if(i>=val) // зажечьсветодиоды
digitalWrite(leds[i-1],HIGH);
else // потушитьсветодиоды
digitalWrite(leds[i-1],LOW);
}
delay(1000); // паузапередследующимизмерением
}
```

Загрузите скэтч в микроконтроллер. Проверьте работоспособность.

Сохраните программу в своей папке.

7. Подготовьте отчет о проделанной работе. Выполните задание для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

1. Соберите схему для изменения цвета у RGB светодиода с помощью потенциометров. Перед подключением питания, схему покажите преподавателю.

Зарисуйте собранную схему и приведите программный код в отчете по лабораторной работе.

2. Придумайте разные варианты использования аналоговых входов ArduinoUno. Примеры датчиком для микроконтроллера можете найти на плакатах в лаборатории или в сети Интернет. Опишите их в отчете по лабораторной работе (желательно отобразить в виде принципиальной схемы).

Лабораторная работа №3
Семи сегментный индикатор одноразрядный. Четырехразрядная матрица из семисегментных индикаторов

Цель: изучить работу семисегментного индикатора, правила вывода цифр, управление многоразрядным индикатором при помощи микроконтроллера ArduinoUNO.

Теория

Матрица 4-разрядная из семисегментных индикаторов состоит из четырех семисегментных индикаторов и предназначена для одновременного вывода на матрицу 4 цифр, также есть возможность вывода десятичной точки. Схема 4-разрядной матрицы на 7-сегментных индикаторах показана на рисунке 2.9.

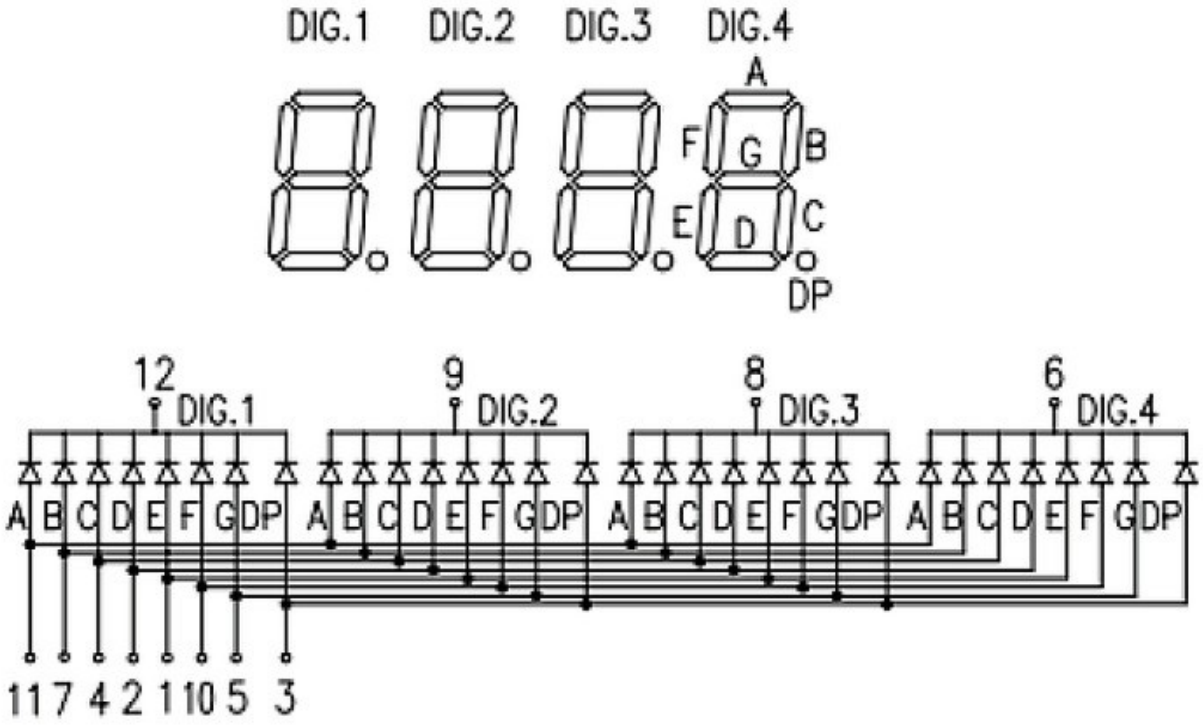


Рисунок2.9 – Схема 4-разрядной матрицы на 7-сегментных индикаторах.

Для вывода цифры необходимо зажечь нужные светодиоды на контактах A-G и DP и выбрать нужную матрицу подачей LOW на вывод 6, 8, 9 или 12. При подключении контактов используются ограничительные резисторы 220 Ом [22].

Порядок проведения работы

1. Подключите 4-х разрядный семисегментный индикатор к плате Arduino в соответствии с рисунком 2.10.**Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

Матрица 4-разрядная из семисегментных индикаторов предназначена для одновременного вывода на матрицу 4 цифр, также есть возможность вывода десятичной точки.

Для вывода цифры необходимо зажечь нужные светодиоды на контактах A–G и DP и выбрать нужную матрицу подачей LOW на вывод 6, 8, 9 или 12. Подключим контакты матрицы к плате Arduino и будем выводить цифры на различные разряды матрицы. Для подключения нам понадобятся 12 выводов Arduino. При подключении контактов используются ограничительные резисторы 220 Ом.

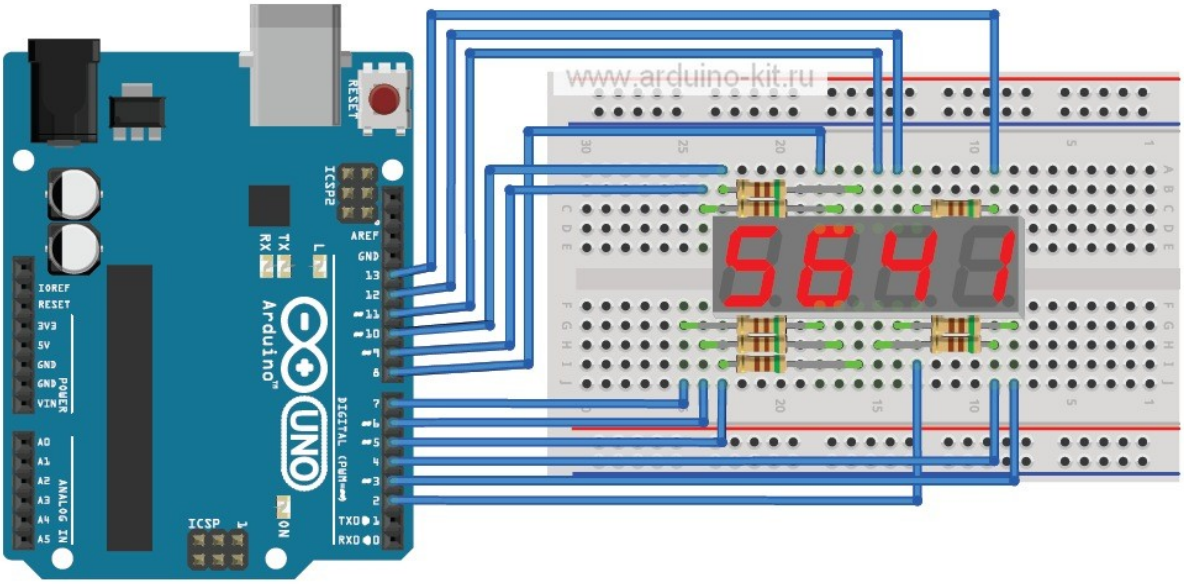


Рисунок 2.10 – Схема подключения 4-разрядной матрицы к Arduino

2. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть другой номер порта, например,COM7).

Напишите скетч последовательного вывода цифр (0–9) на произвольный регистр матрицы. Для выбора случайного значения из диапазона использовать функцию random(). В массиве numbers[] хранятся значения, соответствующие данным для отображения цифр 0–9 (старший разряд байта соответствует метке сегмента **A** индикатора, а младший – сегменту **G**), в массиве pins[] – значения контактов для сегментов A–G и DP, в массиве pindigits[] – значения контактов для выбора разряда матрицы. Содержимое скетча приведено в следующем листинге:

```
// список выводов Arduino для подключения к разрядам а-д
// семисегментного индикатора
int pins[8]={9,13,4,6,7,10,3,5};
// значения для вывода цифр 0-9
byte numbers[10] = { B11111100, B01100000, B11011010,
B11110010, B01100110, B10110110,
B10111110, B11100000, B11111110,
B11110110};
// переменная для хранения значения текущей цифры
int number=0;
// семисегментного индикатора
```

```
int pindigits[4]={2,12,11,8};
// переменная для хранения текущего разряда
int digit=0;
void setup()
{
// Сконфигурировать контакты как выходы
for(int i=0;i<8;i++)
pinMode(pins[i],OUTPUT) ;
for(int i=0;i<4;i++)
{pinMode(pindigits[i],OUTPUT);
digitalWrite(pindigits[i],HIGH);
}}
void loop()
{
number=(number+1)%10;
showNumber(number); // DS
for(int i=0;i<4;i++)
digitalWrite(pindigits[i],HIGH);
digit=random(0,4);
digitalWrite(pindigits[digit],LOW);
delay(1000);
}
// функция вывода цифры на семисегментный индикатор
void showNumber(int num)
{
for(int i=0;i<7;i++)
{
if(bitRead(numbers[num],7-i)==HIGH) // зажечьсегмент
digitalWrite(pins[i],HIGH);
else // потушитьсегмент
digitalWrite(pins[i],LOW); }}
```

Загрузитескэтчвмикроконтроллер. Проверьте работоспособность.

Как видно одновременно можно выводить цифры только на один разряд, если сделать все разряды активными, то цифры будут просто дублироваться.

Сохраните программу в своей папке.

3. Динамическая индикация.

Для вывода разных чисел на каждый из разрядов используется динамическая индикация. Динамическая индикация подразумевает поочередное зажигание разрядов с достаточно большой скоростью (с такой, что человеческий глаз не будет различать переключения между разрядами, человеку будет казаться, что все разряды горят одновременно).

Обычно достаточно частоты обновления информации 50Гц, но лучше увеличить до 100Гц.

Таким образом по одним и тем же проводам можно поочередно передавать разную информацию (для разных разрядов).

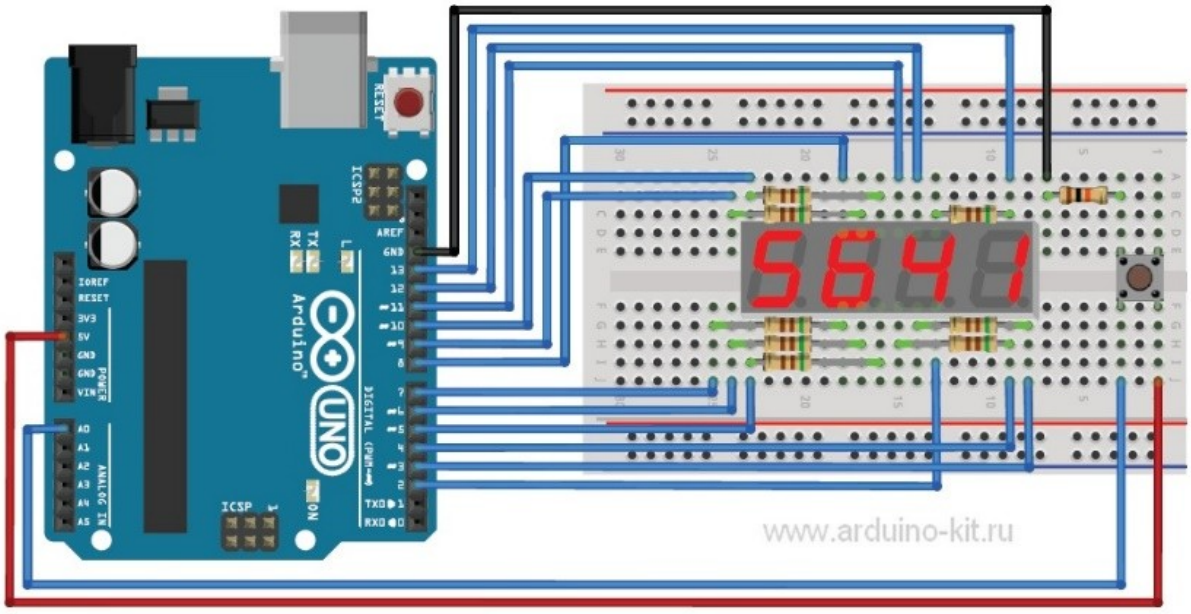


Рисунок 2.11 – Схема подключения для секундомера

Соберите схему секундомера, приведенную на рисунке 2.11 и напишите следующий скетч:

```
// список выводов Arduino для подключения к разрядам а-д
// семисегментного индикатора
int pins[8]={9,13,4,6,7,10,3,5};
// значения для вывода цифр 0-9
byte numbers[10] = { B11111100, B01100000, B11011010,
B11110010, B01100110, B10110110,
B10111110, B11100000, B11111110,
B11110110};
 // переменная для хранения и обработки текущего значения
```

```
int number=0;
int number1=0;
int number2=0;
// семисегментного индикатора
int pindigits[4]= {2,12,11,8};
// переменная для хранения текущего разряда
intdigit=0;
// дляотмеривания 100 мс
unsignedlongmillis1=0;
// режим 1 - секундомер работает
int mode=0;
const int BUTTON=14; // Контакт 14(AO) для подключения кнопки
int tekButton = LOW; // Переменная для сохранения текущего состояния кнопки
int prevButton = LOW; // Переменная для сохранения предыдущего состояния
// кнопки
boolean ledOn = false; // Текущее состояние светодиода (включен/выключен)
void setup()
{
  // Сконфигурировать контакт кнопки как вход
pinMode (BUTTON, INPUT);
// Сконфигурировать контакты как выходы
for(int i=0;i<8;i++)
pinMode(pins[i],OUTPUT);
for(int i=0;i<4;i++)
{pinMode(pindigits[i],OUTPUT);
digitalWrite(pindigits[1],HIGH);}}
void loop() {
tekButton = debounce(prevButton);
if (prevButton == LOW && tekButton == HIGH) // еслинажатие...
{
mode=1-mode; // измененирежима
if(mode==1)
```

```
number=0; }
if(millis()-millis1>=100 && mode==1)
{millis1=millis1+100;
number=number+1;
if (number==10000)
number=0;
}
number1=number;
for(int i=0;i<4;i++)
{
number2=number1%10;
number1=number1/10;
showNumber(number2,i);
for(int j=0;j<4;j++)
digitalWrite(pindigits[j],HIGH);
digitalWrite(pindigits[i],LOW);
delay(1); }}
// функция вывода цифры на семисегментный индикатор
void showNumber(int num,int dig)
{
for(int i=0;i<8;i++)
{
if(bitRead(numbers[num],7-i)==HIGH) // зажечьсегмент
digitalWrite(pins[i],HIGH);
else // потушитьсегмент
digitalWrite(pins[i],LOW);
}
if(dig==1) // десятичная точка для второго разряда
digitalWrite(pins[7],HIGH);
}
boolean debounce(boolean last)
{
boolean                    current                    =
digitalRead(BUTTON);        //считываемсостояниекнопки
if (last != current)                    //если есть изменения
```

```
{
  delay(5);                          //ждем 5мс
  current = digitalRead(BUTTON);     //считываем состояние кнопки
}
  return current;                    //возвращаем, считанное состояние кнопки  }
```

Загрузите скэтч в микроконтроллер. Проверьте работоспособность.

Сохраните программу в своей папке.

4. Подготовьте отчет о проделанной работе. Выполните задание для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

1. Дополните схему и программу таким образом, чтобы сегмент-точка включался при числах больше «5» и отключался при числах меньше «5».

2. Поменяйте программу так, чтобы вместо символов «0-9» отображался символ «A».

3. Поменяйте программу так, чтобы вместо символа «A» отображались поочередно «A, C, E, F, H, I, J, L, O, P, U».

Зарисуйте собранную схему и приведите программный код в отчете по лабораторной работе.

Лабораторная работа №4
Изучение работы ультразвукового дальномера HC-SR04 и инфракрасного датчика движения HC-SR501

Цель: изучить правила подключения и управления ультразвуковым дальномером HC-SR04 и инфракрасного датчика движения HC-SR501.

Теория

Ультразвуковой дальномер HC-SR04— это устройство для измерения расстояния до некоторого предмета.

Принцип действия

Датчик отправляет звуковой сигнал в заданном направлении, затем ловит отраженное эхо и вычисляет время полета звука от датчика до препятствия и обратно.

Из школьного курса физики известно, что скорость звука в некоторой среде величина постоянная, но зависящая от плотности среды. Зная скорость звука в воздухе и время полета звука до цели, можно рассчитать пройденное звуком расстояние по формуле:

$$s = v*t$$

где v — скорость звука в м/с, а t — время в секундах. Скорость звука в воздухе, кстати, равна 340.29 м/с.

Чтобы справиться со своей задачей, дальномер имеет две важные конструктивные особенности. Во-первых, чтобы звук хорошо отражался от препятствий, датчик испускает ультразвук с частотой 40 кГц. Для этого в датчике имеется пьезокерамический излучатель, который способен генерировать звук такой высокой частоты. Во-вторых, излучатель устроен таким образом, что звук распространяется не во все стороны (как это бывает у обычных динамиков), а в узком направлении [23].

Пироэлектрики — это диэлектрики, которые создают электрическое поле при изменении их температуры. На основе пироэлектриков делают датчики измерения температуры, например, LHI778 или IRA-E700(рисунок 2.12). Каждый такой датчик содержит два чувствительных элемента размером 1×2 мм, подключенных с противоположной полярностью.

Рисунок 2.12– Датчик IRA-E700 компании Murata

В лабораторной работе используется датчик движения HC-SR501, в котором установлен один такой пироэлектрический датчик. Сверху пироэлектрик окружен полусферой, разбитой на несколько сегментов. Каждый сегмент этой сферы представляет собой линзу, которая

фокусирует тепловое излучение на разные участки ПИР-датчика. Часто в качестве линзы используют линзу Френеля.

Принцип работы датчика движения следующий (рисунок 2.13). Предположим, что датчик установлен в пустой комнате. Каждый чувствительный элемент получает постоянную дозу излучения, а значит и напряжение на них имеет постоянное значение (левый рисунок).

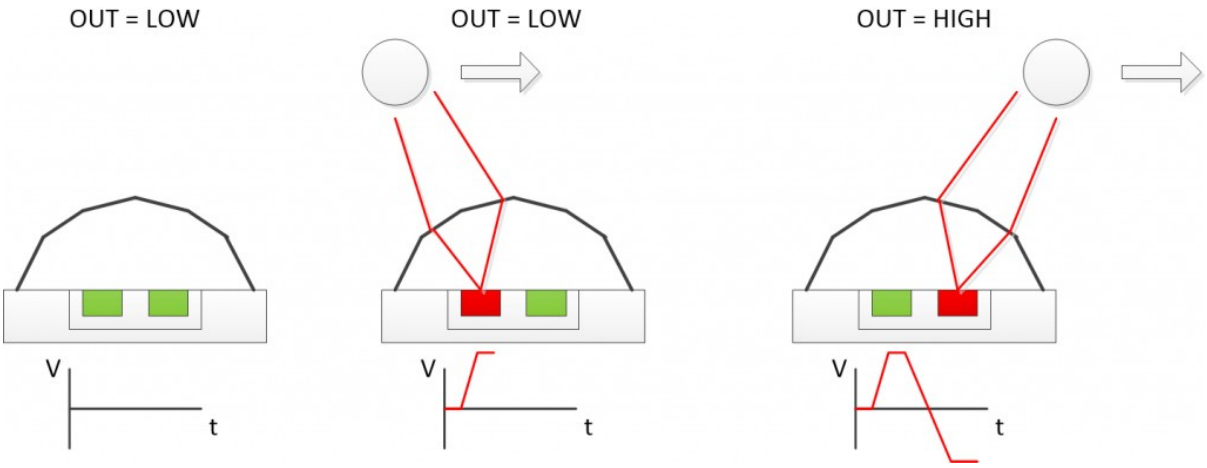


Рисунок 2.13 – Принцип работы датчик движения

Как только в комнату заходит человек, он попадает сначала в зону обзора первого элемента,что приводит к появлению положительного электрического импульса на нем (центральный рисунок).

Человек движется, и его тепловое излучение через линзы попадает уже на второй PIR-элемент, который генерирует отрицательный импульс. Электронная схема датчика движения регистрирует эти разнонаправленные импульсы и делает выводы о том, что в поле зрения датчика попал человек. На выходе датчика генерируется положительный импульс (правый рисунок).

Настройка HC-SR501

У датчика (рисунок 2.14)имеется два переменных резистора и перемычка для настройки режима. Один из потенциометров регулирует чувствительность прибора. Чем она больше, тем дальше «видит» датчик. Также чувствительность влияет на размер детектируемого объекта. К примеру, можно исключить из срабатывания собаку или кошку.

Рисунок 2.14 – Датчик HC-SR501

Второй потенциометр регулирует время срабатывания***T***. Если датчик обнаружил движение, он генерирует на выходе положительный импульс длиной***T***.

Наконец, третий элемент управления — перемычка, которая переключает режим датчика. В положении ***L*** датчик ведет отсчет***T***от самого первого срабатывания.Допустим, мы хотим управлять светом в ванной комнате. Зайдя в комнату, человек вызовет срабатывание датчика, и свет включится ровно на время***T***. По окончании периода, сигнал на выходе вернется в исходное состояние, и датчик будет ждать следующего срабатывания.

В положении***H***датчикначинает отсчет времени***T***каждый раз после обнаружения движения. Другими словами, любое шевеление человека вызовет обнуление таймера отсчета ***T***. Поумолчанию, перемычка находится в состоянии***H***[24].

Порядок проведения работы

1. Изучите свойства функций, работающих с цифровыми пинами. Внимательно изучите распиновку платы ArduinoUNO применяемой на лабораторной работе.

Соберите схему согласно рисунку 2.15.**Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

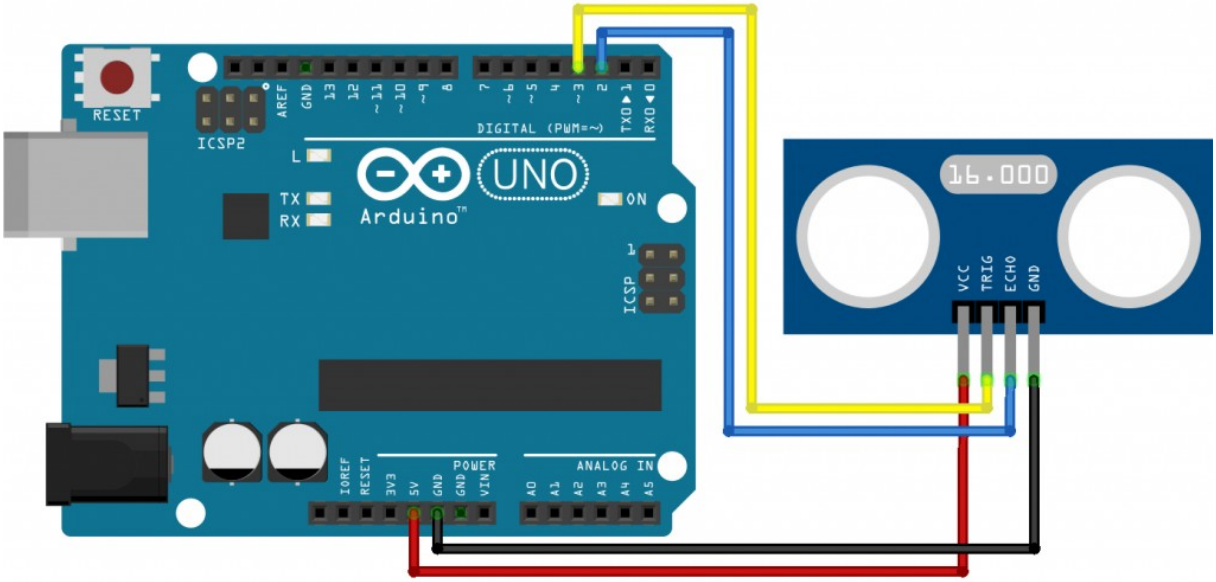


Рисунок2.15 – Подключение ультразвукового дальномера HC-SR04 к Arduino

2. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть дргой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

```
int echoPin = 2;
int trigPin = 3;
void setup() {
   Serial.begin (9600);
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);
}
void loop() {
int duration, cm;
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
   cm = duration / 58;
Serial.print(cm);
```

```
Serial.println(" cm");
delay(100);
}
```

Функция**pulseIn**замеряетдлинуположительногоимпульсананогеechoPinвмикросекундах. В программе мы записываем время полета звука в переменную duration. Как мы уже выяснили ранее, нам потребуется умножить время на скорость звука:

$$s = duration * v = duration * 340 м/с$$

Переводим скорость звука из м/с в см/мкс:

$$s = duration * 0.034 м/мкс$$

Для удобства преобразуем десятичную дробь в обыкновенную:

$$s = duration * 1/29 = duration / 29$$

А теперь вспомним, что звук прошел два искомых расстояния: до цели и обратно. Поделим всё на 2:

$$s = duration / 58$$

Теперь мы знаем откуда взялось число 58 в программе!

Загружаем программу на Ардуино Уно и открываем монитор последовательного порта через главное меню инструменты – монитор порта. Попробуем теперь наводить датчик на разные предметы и смотреть в мониторе рассчитанное расстояние.

3. Изучите свойства функций, работающих с цифровыми пинами. Внимательно изучите распиновку платы ArduinoUNO применяемой на лабораторной работе.

Соберите схему согласно рисунку 2.16. Питание к схеме не подключать! Покажите собранную схему преподавателю.

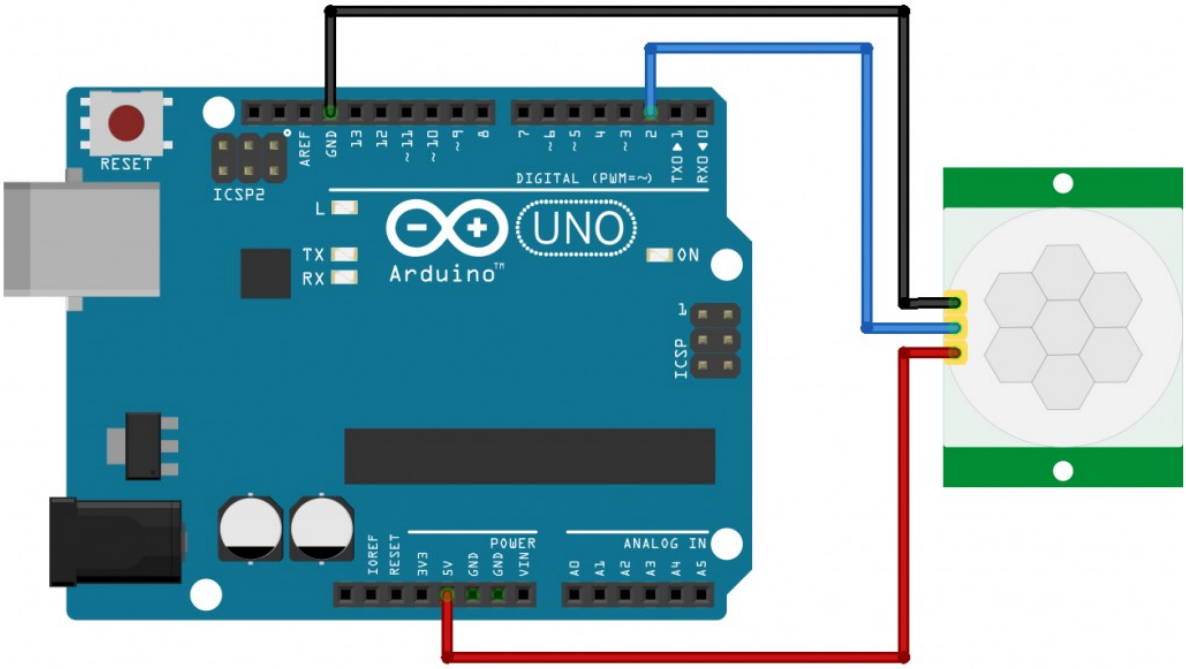


Рисунок2.16 –Схема подключения инфракрасного датчика движения HC-SR501 к Arduino

4. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу Arduino IDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть дргой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

```
const int movPin = 2;
void setup() {
Serial.begin(9600);
pinMode(movPin, INPUT);
}
void loop(){
int val = digitalRead(movPin);
Serial.println(val);
   delay(100);
}
```

Сохраните программу в своей папке.

5. Подготовьте отчет о проделанной работе. Выполните задание для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

1. Подключите светодиод к Ардуино и пропишите в скетче условие для включения светодиода при приближении объекта к дальномеру HC-SR04 на расстояние меньше 10 см.

2. Подключите 4 светодиода к Ардуино и пропишите в скетче условие в котором светодиоды загораются поочередно при приближении объекта к дальномеру HC-SR04 на расстояние 0-10 см, 11-20 см, 21-30 см и 31-40 см.

3. Подключите светодиод к Ардуино и пропишите в скетче условие для включения светодиода при обнаружении движения датчиком движения HC-SR501 .

4. Дополните схему, так чтобы в окне «Монитор порта» отображалось время задержки срабатывания датчика движения HC-SR501

Зарисуйте собранную схему и приведите программный код в отчете по лабораторной работе.

Лабораторная работа №5
Изучение работы сервопривода и джойстика

Цель: изучить правила подключения и управления сервоприводом и джойстиком.

Теория

Сервопривод (сервомотор)является важным элементом при конструировании различных роботов и механизмов. Это точный исполнитель, который имеет обратную связь, позволяющую точно управлять движениями механизмов. Другими словами, получая на входе значение управляющего сигнала, сервомотор стремится поддерживать это значение на выходе своего исполнительного элемента.

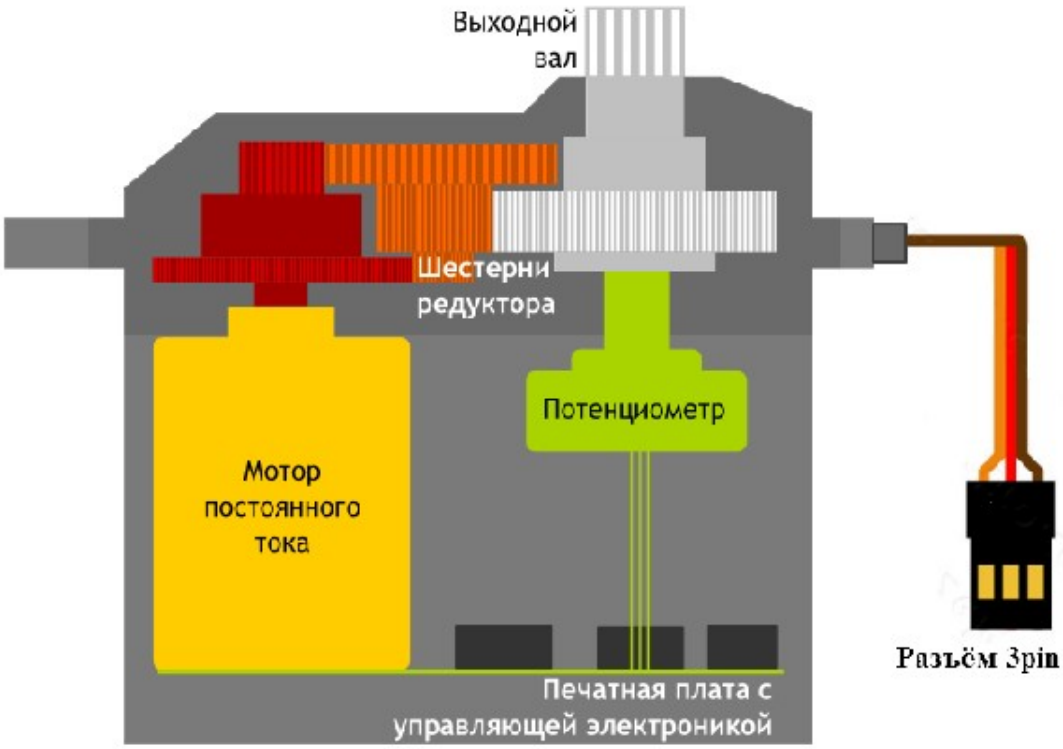


Рисунок 2.17 – Устройство сервопривода

Сервоприводы широко используются для моделирования механических движений роботов. Сервопривод состоит из датчика (скорости, положения и т.п.), блока управления приводом из механической системы и электронной схемы(рисунок 2.17). Редукторы (шестерни) устройства выполняют из металла, карбона или пластика. Пластиковые шестерни сервомотора не выдерживают сильные нагрузки и удары.

Сервомотор имеет встроенный потенциометр, который соединен с выходным валом. Поворотом вала, сервопривод меняет значение напряжения на потенциометре. Плата анализирует напряжение входного сигнала и сравнивает его с напряжением на потенциометре, исходя из полученной разницы, мотор будет вращаться до тех пор, пока не выравняет напряжение на выходе и на потенциометре [25].

Аналоговый джойстик (рисунок 2.18) представляет собой ручку, которая крепится на шарнире с двумя потенциометрами, определяющими положение джойстика по оси X и Y, и кнопкой Z. Наклон ручки вращает потенциометры и изменяет выходное напряжение, позволяя отследить степень отклонения ручки от центральной точки. При отпускании ручки джойстика, она плавно возвращается в центральное (нулевое) положение.

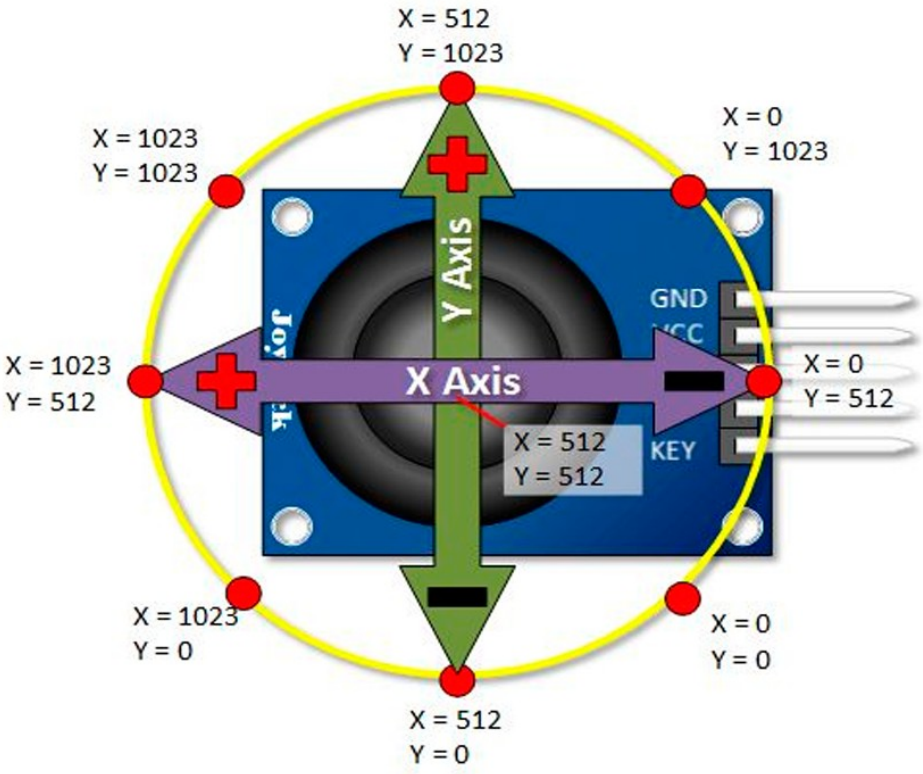


Рисунок 2.18 – Аналоговый джойстик

У модуля джойстика KY-023 есть свои недостатки. Дело в том, что ручка джойстика не всегда точно возвращается в центральное положение, поэтому следует учитывать в программе центральное положение ручки, как некоторый диапазон значений, а не точное значение. То есть, при положении ручки джойстика в центре, значение X и Y координат может находиться в диапазоне от 490 до 530, вместо 512 [26].

Порядок проведения работы

1. Изучите свойства функций, работающих с цифровыми пинами. Внимательно изучите распиновку платы ArduinoUNO применяемой на лабораторной работе.

Соберите схему согласно рисунку 2.19. Сервопривод подключается тремя проводами: питание (Vcc), «земля» (GND), и сигнальный (C). Питание – красныйпровод, он может быть подключен к +5 В. Черный или коричневый провод – «земля» подключается к GND-выводу. Сигнальный оранжевый, желтый или белый провод подключается к цифровому выводу контролера Arduino. **Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

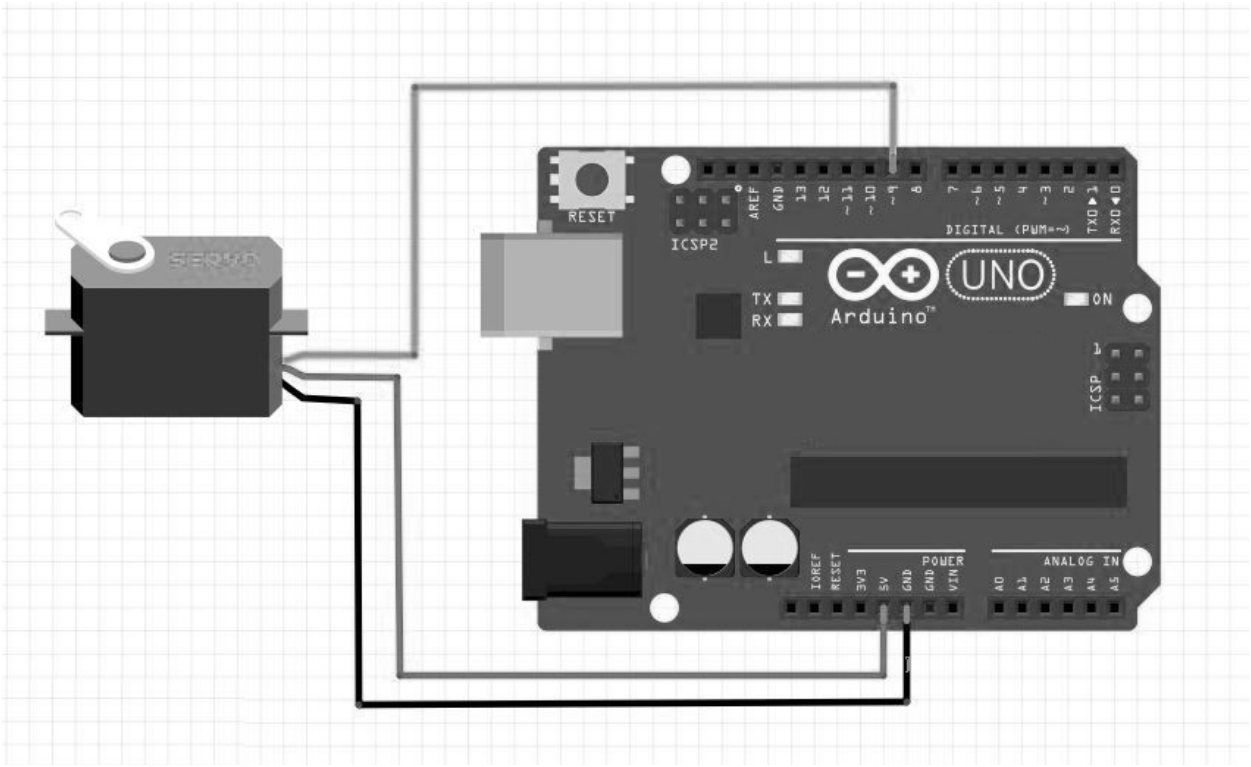


Рисунок 2.19 – Схема подключения сервопривода к ArduinoUNO

2. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть другой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

В первом скетче мы рассмотрим как управлять сервоприводом на Arduino с помощью команды myservo.write(0). Также мы будем использовать стандартную библиотеку Servo.h. Подключите сервомашинку к плате Ардуино, согласно схеме на фото выше и загрузите готовый скетч. В процедуре void loop() мы будем просто задавать для сервопривода необходимый угол поворота и время ожидания до следующего поворота.

```
#include <Servo.h> // подключаем библиотеку для работы с сервоприводом
Servo servo1; // объявляем переменную servo типа "servo1"
void setup() // процедура setup
{
servo1.attach(9); // привязываем сервопривод к аналоговому выходу 9
}
void loop() // процедура loop
```

```
{
servo1.write(0); // ставим угол поворота под 0
delay(2000); // ждем 2 секунды
servo1.write(90); // ставим угол поворота под 90
delay(2000); // ждем 2 секунды
servo1.write(180); // ставим угол поворота под 180
delay(2000); // ждем 2 секунды
}
```

Пояснения к коду:

Стандартная библиотека Servo.h содержит набор дополнительных команд, которая позволяет значительно упростить скетч;

Переменная Servo необходима, чтобы не запутаться при подключении нескольких сервоприводов к Ардуино. Мы назначаем каждому приводу свое имя;

Команда servo1.attach(9) привязывает привод к аналоговому выходу 9.

3. Сохраните программу в своей папке. Пересоберите схему согласно рисунку 2.20.

Условные обозначения на плате Arduino – условные обозначения на джойстике: GND – GND, +5V – 5v, VRX – A1, VRY –A0, SW – 2.

Питание к схеме не подключать! Покажите собранную схему преподавателю.

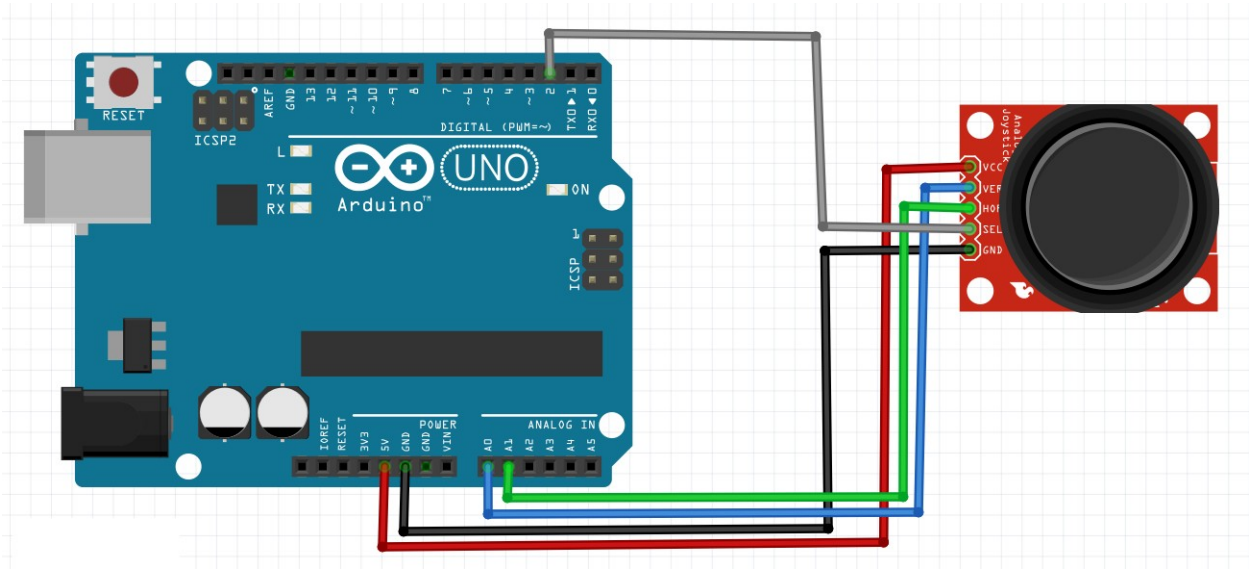


Рисунок 2.20 – Схема подключения аналогового джойстика к ArduinoUNO

После подключения к Ардуино джойстика, загрузите следующий скетч. В данном примере на монитор порта будут выводиться данные с джойстика, а при нажатии кнопки будет выключаться светодиод на плате, подключенный параллельно к Pin 13

```
#define pinX    A1  // ось X джойстика
#define pinY    A0  // ось Y джойстика
#define swPin    2  // кнопкаджойстика
#define ledPin  13  // светодиодна Pin 13
void setup() {
Serial.begin(9600);
pinMode(ledPin, OUTPUT);
pinMode(pinX, INPUT);
pinMode(pinY, INPUT);
pinMode(swPin, INPUT);
digitalWrite(swPin, HIGH);
}
void loop() {
boolean ledState = digitalRead(swPin); // считываемсостояниекнопки
digitalWrite(ledPin, ledState);        // вкл./выкл. светодиод
int X = analogRead(pinX);              // считываем значение оси X
  int Y = analogRead(pinY);            // считываем значение оси Y
Serial.print(X);                    // выводимв Serial Monitor
Serial.print("\t");                 // табуляция
  Serial.println(Y);
delay(1000);
}
```

4. Подготовьте отчет о проделанной работе. Выполните задание для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

1. Используя 5 светодиодов, запрограммируйте микроконтроллер на базе Arduino, используя макетную плату, так чтобы один из 4 светодиодов загорался при вращении модуля джойстика KY-023 в разные стороны, а 5 светодиод загорался при нажатии.

2. Запрограммируйте микроконтроллер на базе Arduino, используя макетную плату, управлять двумя серво приводами при помощи джойстика, устанавливая угол вращения привода 180 градусов, 90 градусов и 0 градусов.

Зарисуйте собранную схему и приведите программный код в отчете по лабораторной работе.

Лабораторная работа №6
Изучение работы дисплея MT-16S2H, температурного датчика и датчика звука к Arduino UNO

Цель: изучить правила подключения и управления дисплеемMT-16S2H, температурного датчикаи датчика звука.

Теория

Дисплей MT-16S2H предназначен для вывода текста на латинице и кириллице.

Экран имеет 16 контактов, описанных в таблице 2.3, для питания логики, взаимодействия с управляющей электроникой и подсветки.

Таблица 2.3 – Обозначение контактов дисплея MT-16S2H.

Вывод	Обозначение	Описание
1	GND	Общий вывод (земля)
2	Vcc	Напряжение питания (3,3—5 В)
3	Vo	Управление контрастностью
4	RS	Выбор регистра
5	R/W	Выбор режима записи или чтения
6	E	Разрешение обращений к индикатору (а также строб данных)
7	DB0	Шина данных (8-ми битный режим)(младший бит в 8-ми битном режиме)

Вывод	Обозначение	Описание
8	DB1	Шина данных (8-ми битный режим)
9	DB2	Шина данных (8-ми битный режим)
10	DB3	Шина данных (8-ми и 4-х битные режимы) (младший бит в 4-х битном режиме)
11	DB4	Шина данных (8-ми и 4-х битные режимы)
12	DB5	Шина данных (8-ми и 4-х битные режимы)
13	DB6	Шина данных (8-ми и 4-х битные режимы)
14	DB7	Шина данных (8-ми и 4-х битные режимы)
15	+LED	+ питания подсветки
16	–LED	– питания подсветки

Дисплей может работать в двух режимах:

- 8-битный режим — в нём используются и младшие, и старшие биты (DB0-DB7)

- 4-битный режим — в нём используются только младшие биты (DB4-DB7)

Использовать восьмибитный режим не целесообразно. Для его работы требуется на 4 дополнительные ноги, а выигрыша по скорости практически нет [27].

Температурный датчик.

Модуль KY-028 для arduino является цифроаналоговым датчиком температуры.

На модуле KY-028 установлен датчик температуры (термистор) капельного типа. При изменении температуры он меняет своё сопротивление. Ещё на модуле расположены два красных светодиода, один из которых, сигнализирует о наличии питания, другой загорается при срабатывании датчика.

Нужно подчеркнуть, что модуль KY-028 заточен на определение определённого порога температуры. То есть при достижении определённой температуры датчик срабатывает. Порог можно настроить подстроечным резистором, который также расположен на плате модуля.

Датчик температуры KY-028 имеет два выхода: один цифровой, другой – аналоговый. Их можно использовать как одновременно, так и по отдельности.

Цифровой выход выдаёт логический 0 если определённая вами температура не достигнута и логическую 1, если температура превысила установленный вами порог. А на аналоговом выходе цифры, по ним можно отследить реакцию от подстроечного резистора [28].

Датчик звука.

Состоит датчик изплаты, на котором смонтированы выходы, усилитель звука, подстроечный резистор и электронный микрофон, чувствительный к звуку, приходящему во всех направлениях. Регулятором чувствительности (переменным резистором) можно выбирать от какого звука будет срабатывать датчик.

Данная плата расширения для Arduino позволяет перевести звуковые колебания в цифровой сигнал. При колебании мембраны в микрофоне от звуковых волн, изменяется емкость его конденсатора, вследствие чего проявляется изменение напряжения на выходах датчика звука, соответствующее звуковому сигналу [29].

Порядок проведения работы

1. Изучите свойства функций, работающих с цифровыми пинами. Внимательно изучите распиновку платы ArduinoUNO и остального оборудования применяемых в данной лабораторной работе.

Соберите схему согласно рисунку 2.21. **Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

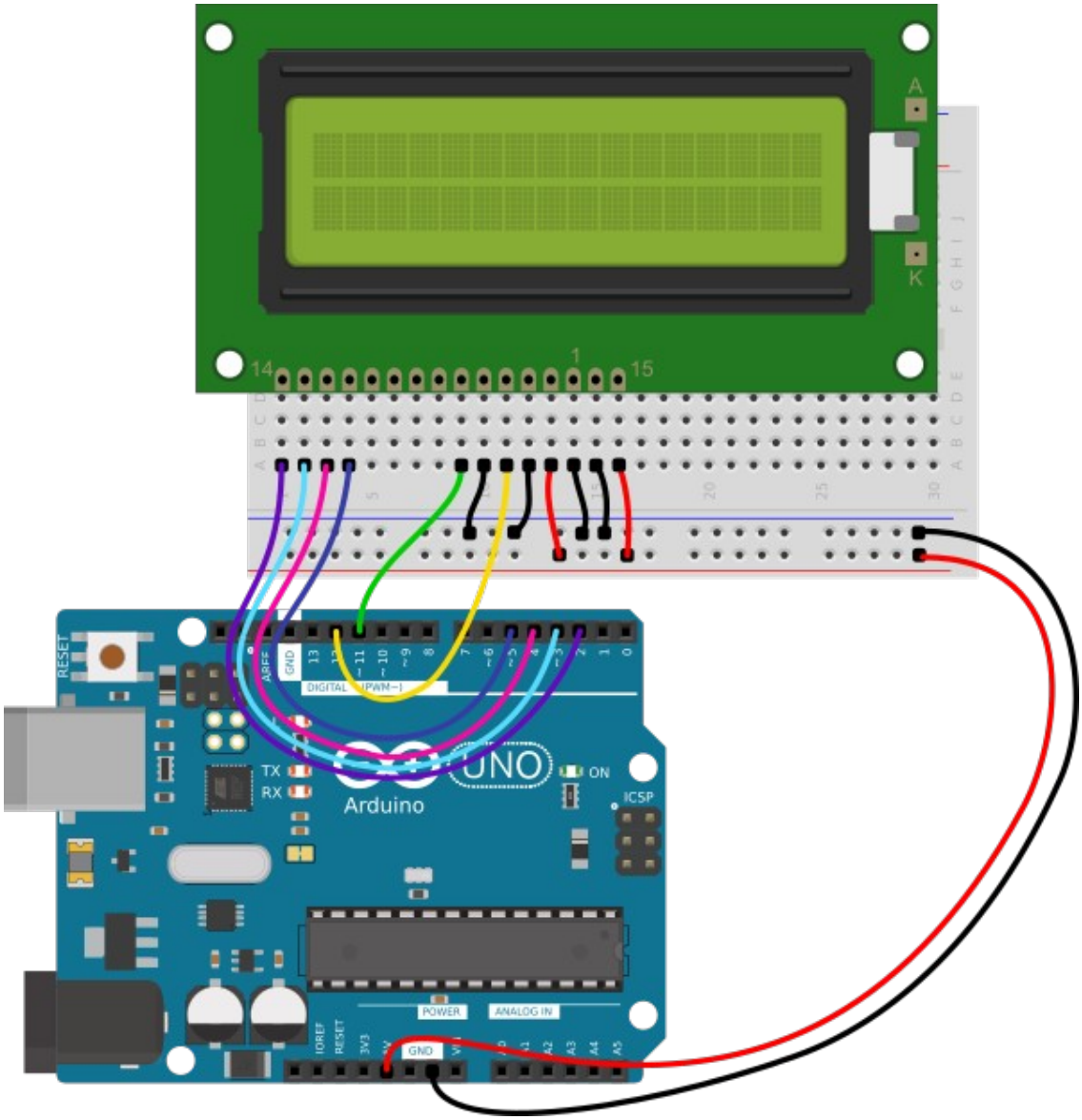


Рисунок 2.21 – Схема подключения дисплея MT-16S2H к ArduinoUNO

2. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть дргой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

```
// подключаем стандартную библиотеку LiquidCrystal
#include <LiquidCrystal.h>
 // инициализируем объект-экран, передаём использованные
// для подключения контакты на Arduino в порядке:
// RS, E, DB4, DB5, DB6, DB7
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
 void setup()
{
```

```
// устанавливаем размер (количество столбцов и строк) экрана
lcd.begin(16, 2);
// печатаем первую строку
lcd.print("Hello world");
// устанавливаем курсор в колонку 0, строку 1
  // на самом деле это вторая строка, т.к. нумерация начинается с нуля
lcd.setCursor(0, 1);
  // печатаемвторуюстроку
lcd.print("Do It Yourself");
}
 void loop()
{
}
```

Загрузите скэтч в микроконтроллер. Проверьте работоспособность. Сохраните программу в своей папке.

3.Соберите схему согласно рисунке 2.22. На “+” подаём 5В, на “G” – землю (GND). AO – аналоговый выход (подключаем к пину A0), DO – цифровой выход (подключаем к пину 3). Оба выхода подключаем для примера ниже. **Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

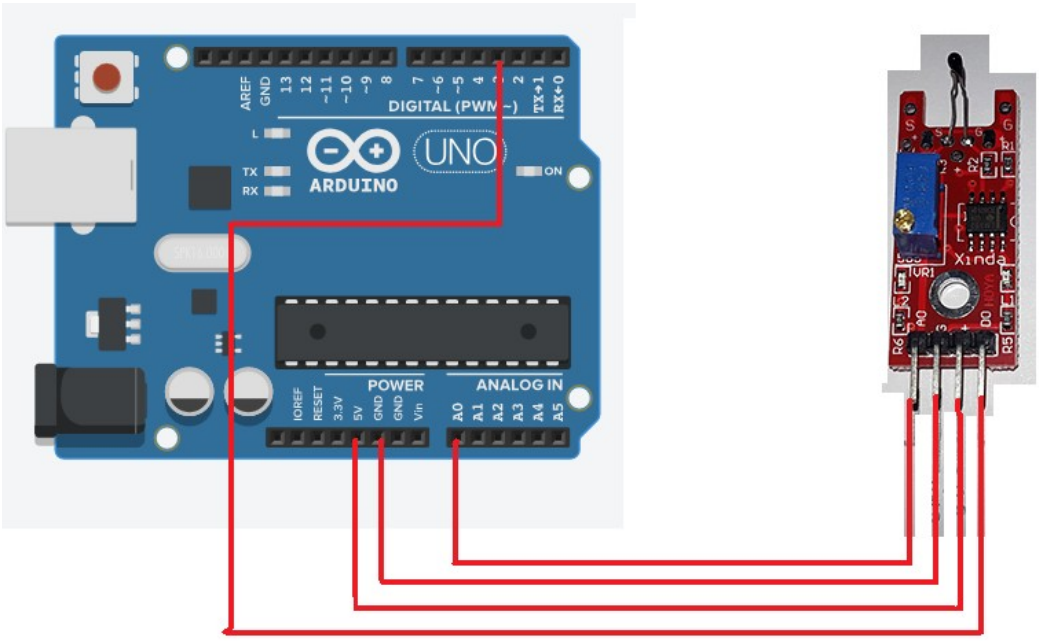


Рисунок 2.22 – Схема подключения датчика температуры к ArduinoUNO

4. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть дргой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

```
const int digital = 2; // Цифровойвходпин 2
const int analog = A0; // Аналоговыйвходпин A0
void setup()
{
pinMode(digital, INPUT);
Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
Serial.print("Digital: ");
Serial.print(digitalRead(digital)); // Цифровойсигналсдатчика
Serial.print(", Analog: ");
Serial.println(analogRead(analog)); // Аналоговыйсигналсдатчика
delay(500);
}
```

После загрузки скетча откройте «Главное меню Инструменты – Монитор порт» и изучите появившиеся цифры.

5. Соберите схему согласно рисунке 2.23.На “+” подаём 5В, на “G” – землю (GND). AO – аналоговый выход (подключаем к пину A0), DO – цифровой выход (подключаем к пину 3). Оба выхода подключаем для примера ниже. **Питание к схеме не подключать!** Покажите собранную схему преподавателю.

Рисунок 2.23 – Схема подключения датчика звука к ArduinoUNO

6. Подключите собранную схему к компьютеру чрез USB порт. Запустите программу ArduinoIDE подключите собранную схему через главное меню Инструменты – Порт – COM1 (может быть дргой номер порта, например COM7) и напишите следующий скэтч.

```
boolean statuslamp; // состояние лампы: true - включено, false - выключено
void setup() // процедура setup
{
pinMode(13,OUTPUT); // пин 13 со светодиодом будет выходом (англ. «output»)
pinMode(A0,INPUT); // к аналоговому входу A0 подключим датчик (англ. «intput»)
statuslamp=false; // начальное состояние - лампа выключена
Serial.begin(9600); // подключаем монитор порта
}
void loop() // процедура loop
{
Serial.println (analogRead(A0)); // выводим значение датчика на монитор
  if(analogRead(A0)>60) // регистрация хлопка на датчике звука
{
```

```
statuslamp=!statuslamp; // меняем статус лампы при регистрации хлопка
digitalWrite(13,statuslamp); // переключаем светодиод на выходе 13
delay(20); // задержка, "дребезга" хлопков
}
}
```

После загрузки скетча откройте «Главное меню Инструменты – Монитор порт» и изучите появившиеся цифры.

7. Подготовьте отчет о проделанной работе. Выполните задание для самостоятельной работы.

Задание для самостоятельной работы

1. Соберите схему, отображающую на дисплее MT-16S2H на первой строке аналоговые показания с датчика звука, а на второй строке аналоговые показания с температурного датчика.

2. Запрограммируйте микроконтроллер на базе Arduino для выдачи сообщения на дисплей MT-16S2H. Сообщение выдаст преподаватель.

Дисплейный модуль хранит в памяти две страницы знакогенератора, которые состоят из различных символов и букв. Для вывода символа на дисплей необходимо передать его номер в шестнадцатеричной системе из таблицы 2.4.

Так букве `Я` соответствует код `B1` в шестнадцатеричной системе. Чтобы передать на экран строку «Яndex», необходимо в явном виде с помощью последовательности `\x##` встроить в строку код символа:

```
lcd.print("\xB1ndex");
```

Вы можете смешивать в одной строке обычные символы и явные коды, как угодно. Единственный нюанс в том, что после того, как компилятор в строке видит последовательность \x, он считывает за ним все символы, которые могут являться разрядами шестнадцатеричной системы даже если их больше двух. Из-за этого нельзя использовать символы из диапазона 0-9 и A-F следом за двузначным кодом символа, иначе на дисплее отобразится неправильная информация. Чтобы обойти этот момент, можно использовать тот факт, что две строки, записанные рядом, склеиваются.

Таблица 2.4 – Таблица знакогенератора

Старшая цифра кода символа (в шестнадцатеричном виде)

3. Курсовой проект «Проектирование основных узлов роботизированной технологической линии»

Курсовой проект состоит из двух частей: текстовой и графической.

Текстовая часть работы состоит из расчётно-пояснительной записки. Объем текстовой части составляет 20...30 страниц.

Расчётно-пояснительная записка включает следующие разделы:

1. Расчёт ленточного конвейера;
2. Исследование манипулятора;
3. Разработка структурной схемы системы управления и описание принципа работы.

Графическая часть работы включает два листа чертежей и один лист со схемой.

Лист 1 –Ленточный конвейер. Общий вид.

Лист 2 – Манипулятор общий вид.

Лист 3 – Структурная схема системы управления.

3.1 Справочно-теоретический материалпо теме курсового проекта

3.1.1 Краткие сведения о ленточных транспортерах

Ленточные транспортеры (конвейеры) являются наиболее распространенным типом транспортирующих машин непрерывного действия во всех отраслях народного хозяйства. Широкое распространение они нашли в различных сельскохозяйственных машинах. Ленточные транспортеры применяют для непрерывного транспортирования различных материалов в горизонтальном или наклонном направлениях. Они обеспечивают высокую производительность (до нескольких тысяч тонн в час) и значительную дальность транспортирования (до нескольких километров).

Принцип действия ленточных конвейеров основан на сцеплении ленты с приводным барабаном, который обеспечивает ей движение и перемещение груза, находящегося на рабочей ветви ленты.

Ленточный конвейер состоит из рамы (рисунок 3.1), рабочего органа в виде замкнутой конвейерной ленты 9, являющейся грузонесущим и тяговым элементом, приводного 1 и натяжного барабанов 6, опор 8, 10, натяжного, загрузочного и разгрузочного устройств 2. При необходимости

предусматривается тормоз или останов для предотвращения самопроизвольного движения ленты в обратном направлении.

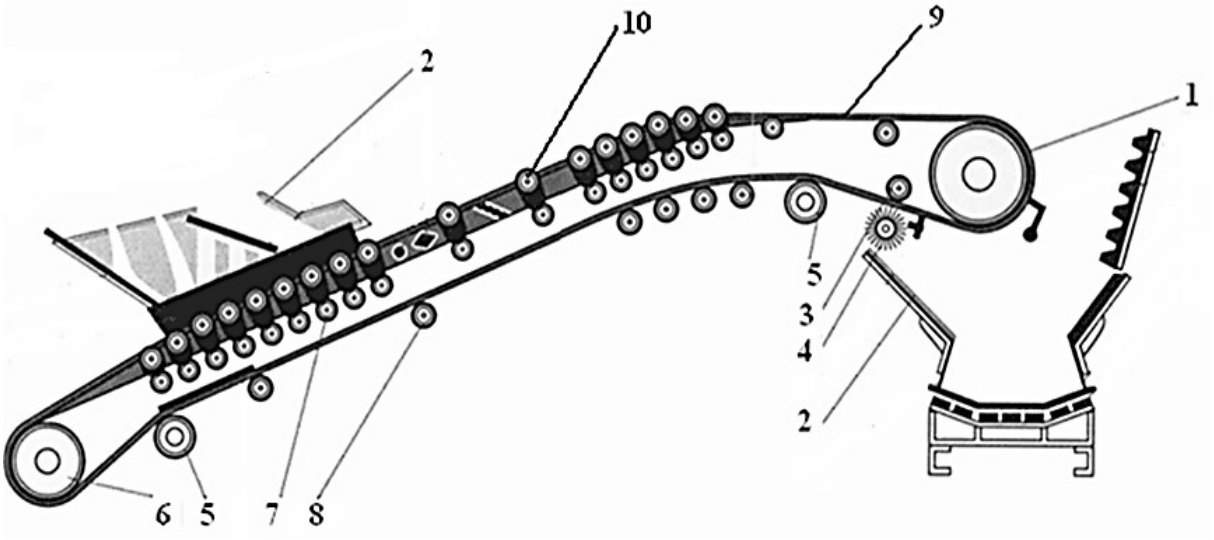


Рисунок 3.1 – Схема ленточного конвейера

1 – приводной барабан; 2 –загрузочный лоток; 3 – прижимной ролик;4 – очистное устройство; 5 – отклоняющий барабан; 6 – концевой (натяжной) барабан; 7 – амортизирующие поддерживающие роликоопоры; 8 – нижние роликоопоры; 9 – лента; 10 – верхние роликоопоры.

Существуют различные схемы ленточных конвейеров:

По типу ленты: с прорезиненной лентой; со стальной цельнопрокатной лентой; с проволочной лентой. Наибольшее распространение получили конвейеры с прорезиненной лентой.

По расположению на местности ленточные конвейеры выполняются стационарными и подвижными; передвижными и переносными; переставными (для открытых площадок); надводными, плавающими на понтонах.

По профилю трассы ленточные конвейеры: горизонтальные; наклонные; комбинированные: наклонно-горизонтальные и горизонтально-наклонные с одним или несколькими перегибами и со сложной трассой.

Лента– основная часть ленточного конвейера. В сельскохозяйственном производстве получили наибольшее распространение резинотканевые ленты, состоящие из нескольких провулканизированных прокладок. Для предохранения ленты от механических повреждений и воздействия окружающей среды её покрывают с рабочей и опорной стороны слоем резины. С целью уменьшения напряжения изгиба в ленте число прокладок должно быть

минимальным, но не в ущерб ее прочности.

В ленточных конвейерах различают приводные, натяжные, поворотные и отклоняющие барабаны. Их отливают из чугуна, сваривают из листовой стали или труб. Чтобы лента не сбегала с барабанов в сторону, приводные и натяжные барабаны выполняют бочкообразной формы. Чтобы лента не провисала, на раме конвейера устанавливают поддерживающие ролики или настил. При транспортировании кусковых и сыпучих грузов опоры рабочей ветви выполняют желобчатой формы. Расстояние между роликовыми опорами принимают с учетом ширины ленты и вида груза. На рабочей ветви расстояние между роликовыми опорами принимают не более 1,5 м, а на холостой - 3,0 м. При транспортировании штучных грузов расстояние между опорами принимают таким, чтобы груз всегда лежал не менее чем на двух опорах.

Загрузочные устройства служат для подачи груза на ленту и наиболее удобного его размещения на ней. Конструкция загрузочных устройств зависит от вида и характеристики транспортируемого груза и способа его подачи на конвейер. Разгрузка ленточного конвейера производится с концевого барабана и на промежуточных участках. Для промежуточной разгрузки используют плужковые и барабанные разгружатели.

Натяжные устройства служат для создания надлежащего натяжения ленты за счет перемещения натяжного барабана с помощью винтового или грузового устройства. На ленточных конвейерах могут устанавливаться винтовые (рисунок 3.2, а), пружинные (рисунок 3.2, б), гидравлические, грузовые (рисунок 3.2, в), а также грузо-лебедочные и грузопружинные натяжные устройства.

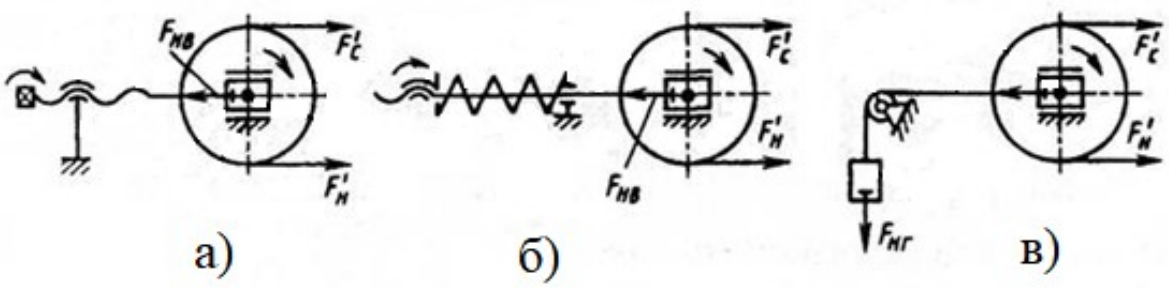


Рисунок 3.2 – Схемы натяжных устройств

Тип натяжного устройства (натяжной станции) определяется главным образом длиной конвейера и упругостью ленты. Винтовые натяжные

устройства используют обычно в стационарных конвейерах небольшой длины (не более 25 м) и передвижных конвейерах.

На конвейерах большой длины и производительности получили грузовые натяжные устройства, которые бывают горизонтальными и вертикальными[30].

Привод предназначен для приведения в движение ленты конвейера (рисунок 3.3).

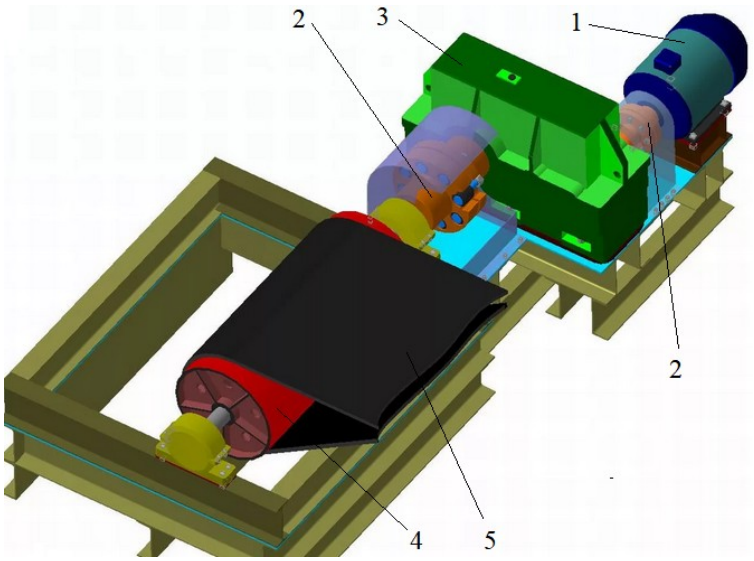


Рисунок 3.3 – Схема привода ленты транспортера
1 – Приводной электродвигатель; 2 – упругая соединительная муфта; 3 – редуктор; 4 – приводной барабан; 5 – лента

3.1.2Краткие сведения о манипуляторах

Манипулятор (manipulator) – машина, механизм которой обычно состоит из последовательности сегментов, перемещающихся вращательно или поступательно друг относительно друга с целью захвата и/или перемещения объектов (деталей или инструментов) обычно по нескольким степенямсвободы.

В настоящее время во многих производственных сферах выполнение различных технологических операций становится невозможным без применения манипуляционных роботов, которые используются в качестве исполнительных органов машин и устройств. Самые простые по конфигурации конструкции являются ***манипуляторы последовательной структуры***, представляющие собой разомкнутые кинематические цепи, в которых звенья располагаются друг за другом. Манипуляторы последовательной структуры применяются в тех случаях, когда объект манипулирования необходимо перемещать по пространственным

траекториям на большие расстояния (порядка нескольких метров) и при этом не требуется высокая точность позиционирования.

Основное достоинство манипуляторов последовательной структуры - большую зону обслуживания, но они имеют ряд недостатков - низкие показатели динамической точности позиционирования рабочего органа вследствие низкой жесткости конструкции и большой массы.

Манипуляторы параллельной структуры характеризуются тем признаком, что выходное звено (рабочий орган) связано с основанием манипулятора несколькими кинематическими цепями. Основными преимуществами таких механизмов являются получение высоких скоростей и ускорений при перемещении грузов с захватными устройствами, повышенная жесткость конструкции, а значит и высокая точность позиционирования.

3.1.3 Краткие сведения об управлении роботами

Главной задачей управления роботом, в основе которого лежит манипуляционный механизм является определение управляющих сигналов на его исполнительные приводы, которые обеспечивают перемещение рабочего органа из исходного положения в заданное по необходимой траектории, при этом отклонения положения или траектории рабочего органа от заданных параметров должны находиться в пределах допуска.

Классификацию способов управления осуществляют по следующим характерным признакам:

1. по степени участия человека в процессе различают: автоматическое, автоматизированное и ручное управление;
2. по форме алгоритма автоматического управления рассматривают системы: программного, адаптивного и интеллектуального управления;
3. по виду (типу) движения различают: непрерывные (контурные) системы управления, дискретные позиционные (шагами «от точки к точке») и дискретные цикловые (с одним шагом по каждой координате) системы;
4. по виду управляемых переменных различают: управление положением (позиционное), скоростью и силой (моментом).

3.2 Пример выполнения курсового проекта

3.2.1 Расчет ленточного конвейера

Исходными данными для расчета ленточного конвейера являются: транспортируемый материал (насыпная плотность материала), дальность транспортирования, высота подъема груза, производительность, схема конвейера и условия работы.

Рассчитать ленточный конвейер по заданной схеме (рисунок 3.4) для транспортирования зерна пшеницы на расстояние *L*и высоту *H*, производительностью *Q*; конвейер установлен в закрытом неотапливаемом помещении**.** Загрузка конвейера осуществляется через загрузочную воронку с лотком, разгрузка - через концевой приводной барабан.

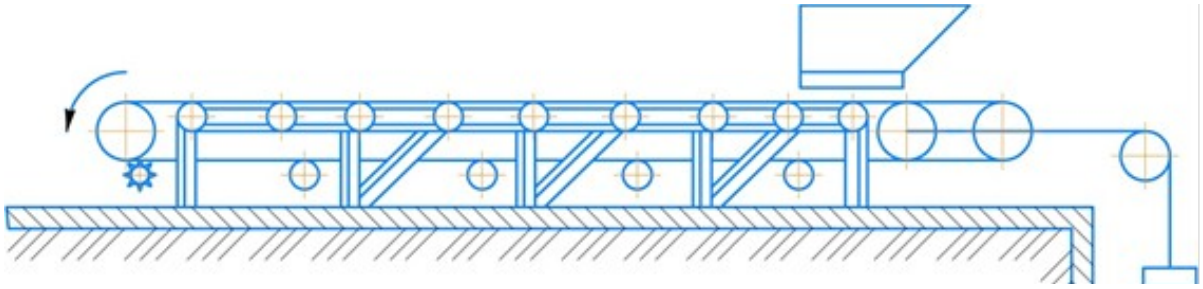


Рисунок 3.4 – Расчетная схема ленточного конвейера

По рекомендуемым значениям скоростей ленты при транспортировании различных грузов таблица 3.1, принимаем скорость транспортирования *V* (м/с).

Таблица 3.1 –Рекомендуемая скорость ленты для различных грузов

Груз	Скорость ленты, м/с
Штучные грузы (мешки, ящики)	0,5…1,5
Корнеплоды, овощи, фрукты	0,75…1,5
Мука, цемент	0,8…1,25
Солома	0,8…1,4
Дробленое зерно, отруби	1…2
Кукуруза в початках, морковь	1,5…2,5
Удобрения, песок, гравий	1,5…3
Овес, ячмень, подсолнечник	2…3
Пшеница, рожь, кукуруза	2…4,5

Примем для рабочей ветви ленты прямую роликовую опору. Наибольший угол подъема наклонного участка конвейера β_{max} должен быть меньше угла трения транспортируемого груза Ψ на 4...5°. Коэффициент

трения груза по ленте в состоянии покоя $f_п$ берем по таблице1приложения.

Коэффициент трения груза по ленте при работе транспортера

$$f_Д = 0{,}8 \cdot f_п. \quad (3.1)$$

Так как $tg\Psi = f_Д$, то угол трения Ψ груза по ленте

$$\Psi = arctg(f_Д), \quad (3.2)$$

Тогда угол наклона полотна конвейера примем

$$B = \beta_{max} = \Psi - 4\ldots5^0. \quad (3.3)$$

Определяем длину наклонной части конвейера

$$L_H = \frac{H}{\sin\beta}. \quad (3.4)$$

Длина проекции наклонной части конвейера на горизонтальную плоскость

$$L_{HГ} = L_H \cdot \cos\beta. \quad (3.5)$$

Длина горизонтальной части конвейера

$$L_Г = L - L_{HГ}. \quad (3.6)$$

Определяем расчетную ширину конвейерной ленты, (мм)

$$B_p = \sqrt{\frac{Q}{3600 \cdot \rho \cdot V \cdot K_П K_\beta}}, \text{ мм} \quad (3.7)$$

где Q – заданная производительность, т/ч; $K_П$ – коэффициент производительности, зависящий от формы поперечного сечения потока груза и физико-механических свойств груза(принимаем по рисунку 3.5); K_β =1…0,75– коэффициент, учитывающий осыпание груза от угла наклона конвейера.

Рисунок 3.5–Коэффициент производительности в зависимости от формы поперечного сечения потока груза

Расчетную ширину ленты округляем до ближайшего большего стандартного значения Bиз ряда[31,32].

300, 400, 500, 650, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2250, 2750, 3000.

При транспортировке штучных грузов необходимо учитывать их габариты

$$B = b + 0{,}1, \quad (3.8)$$

где b – наибольший габаритный размер груза, м.

По таблице 3 приложения выбираем вид ленты, марку ткани тяговых прокладок и их число Z, толщину тяговых прокладок $\delta_т$ и обкладок с рабочей $\delta_р$ и нерабочей $\delta_н$ сторон ленты.

Общая толщина ленты

$$\delta = \delta_т \cdot Z + \delta_р + \delta_н, \text{ (мм)}. \quad (3.9)$$

Линейная плотность ленты (масса 1м длины)

$$q_л = 1{,}12\ B\delta, \text{ (кг/м)} \quad (3.10)$$

где 1,12 - среднее значение массы 1 м^{2}ленты толщиной 1 мм.

Линейная плотность груза

$$q_Г = \frac{Q}{3{,}6 \cdot V}, \text{ (кг/м)} \quad (3.11)$$

По таблице 4 приложения с учетом плотности перемещаемого груза, ширины и скорости ленты выбираем диаметр поддерживающих роликов.

По таблицам 2 и 5 приложения принимаем массу ролика холостой ветви $m_{рх}$ (кг); массу вращающихся частей роликовой опоры $m_р$ (кг).

Расстояние между роликовыми опорами определяется с учетом ширины ленты. При ширине ленты 400…1200 мм (для сыпучих грузов) шаг между опорами рабочей ветви $l_р$= 1…1,5 м. В зоне загрузки конвейера $l_{рз}$ = 0,5 $l_р$, для холостой ветви $l_х$=*2*·$l_р$.

Линейная плотность рабочей ветви роликовой опоры

$$q_{рр} = m_р / l_р \text{ (кг/м)}; \quad (3.12)$$

холостой ветви

$$q_{рх} = m_{рх} / l_х \text{ (кг/м)}. \quad (3.13)$$

Энергия привода ленточного конвейера расходуется на выполнение полезной работы и преодоление сопротивления передвижению ленты на прямолинейных и криволинейных участках.

Сопротивление передвижению ленты на наклонном прямолинейном участке рабочей ветви, H

$$W_{рн} = gL_н\ [(q_г + q_л + q_{рр})\varepsilon_р \cos\beta + (q_г + q_л)\cdot \sin\beta], \quad (3.14)$$

где $\varepsilon_р$ - коэффициент сопротивления движению ленты по роликам, учитывающий условия работы и форму ленты (плоская или желобчатая).

Значения $\varepsilon_р$ берется в таблице 6 приложения.

Сопротивление горизонтального участка рабочей ветви

$$W_{рг} = gL_г(q_г + q_л + q_{рр})\varepsilon_р. \quad (3.15)$$

Сопротивление на горизонтальном участке холостой ветви

$$W_{хг} = gL_г(q_л + q_{рх})\varepsilon_х. \quad (3.16)$$

Значения $\varepsilon_х$ принимается по таблице 6 приложения.

Сопротивление на наклонном участке холостой ветви

$$W_{хн} = gL_н(q_л + q_{рх})\cdot(\varepsilon_х\cos\beta - \sin\beta). \quad (3.17)$$

В месте загрузки конвейера возникает сопротивление движению ленты, которое зависит от скорости ленты $V_л$, начальной скорости груза $V_г$, поступающего на ленту в направлении движения ленты, производительности Q, и других факторов.

Сопротивление, возникающее при загрузке

$$W_{заг} = Q(V_л - V_г). \quad (3.18)$$

Сопротивления на криволинейных участках конвейерной ленты зависят от жесткости ленты, типа подшипников (качения или скольжения), угла обхвата и других факторов.

Эти сопротивления оцениваются коэффициентом $\varepsilon_К = 1{,}04...1{,}06$.

Тяговое усилие F, определяют методом обхода по контуру. Для этого весь контур разбивают на участки и последовательно определяют натяжение ленты для каждого участка. Натяжение тягового органа в каждом последующем участке равно натяжению в предыдущем плюс сумма сопротивлений на рассматриваемом участке.

Окружная сила на приводном барабане

$$F_t = (\varepsilon_К)^m \cdot \Sigma W = (\varepsilon_К)^m (W_{рн} + W_{рг} + W_{заг} + W_{хг} + W_{хн}). \quad (3.19)$$

Натяжение сбегающей ветви

$$F_{сб} = \frac{F_t}{e^{f\alpha} - 1}, \quad (3.20)$$

где e = 2,71 – основание натурального логарифма; f – коэффициент трения ленты по барабану (для чугунного и стального барабана 0,1…0,3; для барабанов с деревянной футеровкой 0,15…0,35, с резиновой 0,15…0,4 при этом меньшие значения следует принимать при большой влажности); α – угол обхвата приводного барабана лентой.

Максимальное натяжение набегающей ветви

$$F_{нб} = F_{max} = F_t + F_{сб}. \quad (3.21)$$

Определение расчетного коэффициента запаса прочности ленты

$$S_p = \frac{Z \cdot B \cdot K_p}{F_{max}} \geq [S], \quad (3.22)$$

где $K_р$ – прочность ткани одной прокладки на разрыв по ширине основы (таблица 2 приложения), Н/мм; $[S]$ – допустимый коэффициент запаса прочности (для резинотканевых – 8…9, синтетических – 9…10, комбинированных – 9…11,5).

Если $S < [S]$, то нужно увеличить число прокладок ленты Z.

Для схемы конвейера, изображенного на рисунке 3.4 минимальное натяжение рабочей ветви можно определить методом обхода по контуру

$$F_{min}=[(F_{сб}+W_{хг})\varepsilon_0 \pm W_{хн}]\varepsilon_н, \quad (3.23)$$

где ε_0 = 1,04 – коэффициент сопротивления передвижению ленты на отклоняющем барабане; $\varepsilon_н$ = 1,06 – коэффициент сопротивления передвижению ленты на натяжном барабане.

Допустимая стрела провисания ленты при транспортировании насыпного груза, мм

$$[y]=(0{,}025\ldots0{,}03)l_р. \quad (3.24)$$

Действительную стрелу провисания ленты при наименьшем её натяжении F_{min} определяют по формуле

$$y=\frac{g(q_г+q_л)l_р}{8F_{min}}\le[y]. \quad (3.25)$$

Диаметр приводного барабана

$$D_{бп}\ge K_1\cdot K_2\cdot Z. \quad (3.26)$$

Где K_1 – коэффициент, учитывающий прочность тяговых прокладок ленты(таблица 3.2); $\cdot K_2$ - коэффициент, учитывающий тип барабана (для приводного – 1…1,1; для натяжного – 0,8…0,9; для отклоняющего – 0,5).

Таблица 3.2 – Значение коэффициента, учитывающего прочность тяговых прокладок ленты

$K_р$, Н/мм	65	100	150	200	300	400
K_1	125…140	141…160	161…170	171…180	181…190	191…200

По расчетному значению $D_{бп}$ выбирают диаметр барабана по ГОСТ 22644 -77 из стандартного ряда.

160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000 и более (мм).

Определение длины барабанов (приводного, натяжного и отклоняющего), мм

$$L_б = B + (100\ldots120\text{ мм}). \quad (3.27)$$

Электродвигатель для привода конвейера выбираем по расчетной мощности

$$N_р=\frac{F_t\cdot V_л}{\eta_б\cdot\eta_{пр}}, \quad (3.28)$$

где $\eta_б$ = 0,92…0,96 - КПД барабана, учитывающий жесткость ленты, тип подшипников (качения или скольжения) и прочие условия; $\eta_{пр}$ - КПД привода

конвейера, учитывающий вид механической передачи (редуктор, ременная или цепная передача), вид соединительных муфт. Примерное значение $\eta_{пр} \approx 0{,}9$.

При выборе электродвигателя следует учитывать, что асинхронные двигатели – самые распространенные и могут допускать длительную нагрузку не выше 5…10%. Номинальная мощность электродвигателя привода должна быть

$$P_э \geq P_р. \quad (3.29)$$

Следует заметить, что при выборе электродвигателя желательно, где это возможно, выбирать быстроходный электродвигатель, т.к. тихоходный, при равной мощности, тяжелее и больше по габаритам, чем быстроходный.

Выбор электродвигателя осуществляется по таблице 7 приложения.

Редуктор выбирается с учетом передаточного числа привода

$$u_{пр} = \frac{n_{эл}}{n_б}, \quad (3.30)$$

где $n_{эл}$ – асинхронная частота вращения вала выбранного электродвигателя; $n_б$ – частота вращения приводного барабана

$$n_б = \frac{60 \cdot V_л}{\pi D_{бп}}. \quad (3.31)$$

Отклонение Δu передаточного числа редуктора $u_р$ от $u_{пр}$ должно быть не более 4%.

Отклонение определяем по формуле

$$\Delta u = \frac{u_р - u_{пр}}{u_{пр}} \cdot 100\%. \quad (3.32)$$

При выборе редуктора (таблице 8 приложения), в случае соединения валов электродвигателя и редуктора посредством муфты, необходимо учитывать, чтобы вращающий момент тихоходного вала редуктора был не меньше вращающего момента на валу приводного барабана [33].

Момент на валу барабана

$$T_б = F_t \frac{D_{пб}}{2\eta_б}. \quad (3.33)$$

Соединительная муфта выбирается с учетом диаметров соединяемых валов и передаваемого вращающего момента. Выбранная муфта проверяется на прочность.

В приводах от электродвигателей с малыми и средними крутящими моментами большое применение нашла муфта упругая втулочно-

пальцевая (МУВП). Эти муфты нормализованы для диаметров валов до 150 мм и соответственно крутящих моментов до 15000 Н·м.

Для проверки прочности МУВП рассчитывают пальцы муфты на изгиб, резину – по напряжениям смятия на поверхности соприкосновения втулок с пальцами.

3.2.2. Исследование манипулятора

3.2.2.1 Структурный анализ манипулятора последовательной структуры

Объектом исследования являетсяманипулятор последовательной структуры (рисунок 3.6), для выполнения различных технологических операций в сельском хозяйстве.

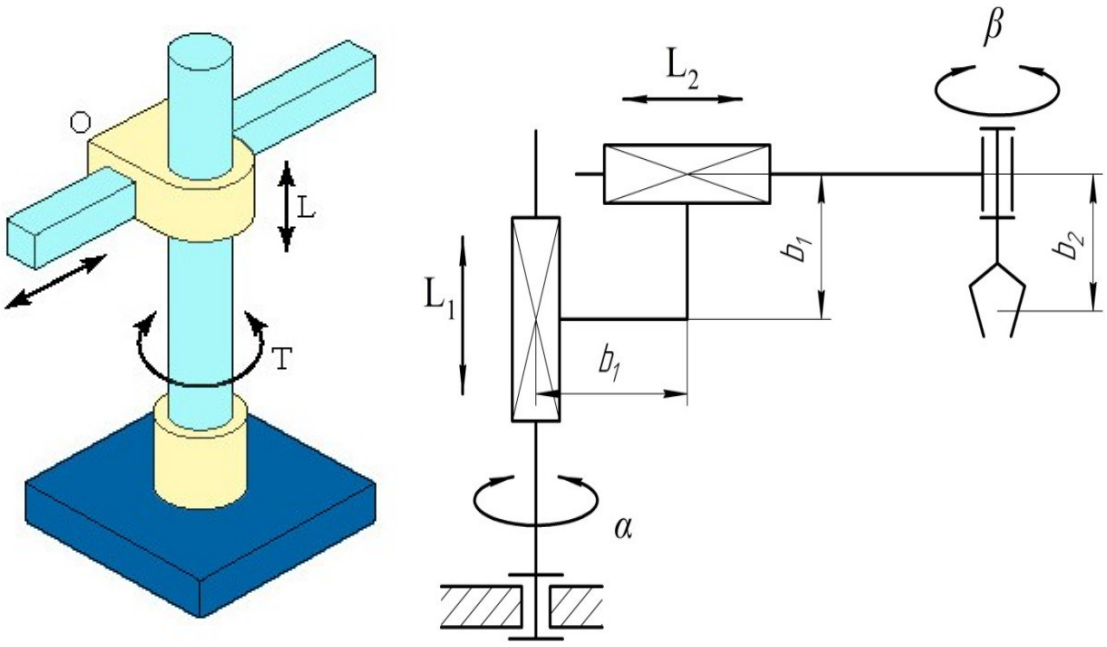


Рисунок 3.6 – Общий вид и схема манипулятора последовательной структуры

Степень подвижности. Структурная схема данного механизма представлена в виде совокупности неподвижного основания и подвижных звеньев 1, 2, 3. Механизм манипулятора имеет четыре n=4 внутренних входа, а по условию нормальности число внутренних входов должно равняться степени подвижности $W=n$.

$$W = \mu \cdot n - \sum_{i=1}^{\mu-1} (\mu - i) \cdot p_i, \tag{3.34}$$

где μ – количество степеней свободы пространства, в пределах которого работает механизм (μ=6 – для пространственного движения);

n - число подвижных звеньев механизма;

p_i – число кинематических пар механизма iкласса.

Тогда $$W = 6n - 5p_5 = 6 \cdot 4 - 5 \cdot 4 = 4. \quad (3.35)$$

3.2.2.2 Задача позиционирования манипулятора

Так как, одно из основных требований, определяющих работоспособность манипуляторов, является обеспечение подхода рабочего органа манипулятора к точкам объекта обслуживания с заданной ориентацией рабочего органа, ставятся задачи позиционированиярабочего органа манипулятора и оценка его функциональных возможностей в зоне обслуживания.

Для определения пространственного положения захвата манипулятора вводятся четыре систем координат – абсолютная *OXYZ*, связанная с неподвижным основанием, а каждому звену манипулятора соответствуют подвижные системы координат $O_iX_iY_iZ_i$ (i= 0,1, 2,3,4). Ось O_iZ_i каждого звена направлена по оси относительного вращения этого звена (рисунок 3.7).

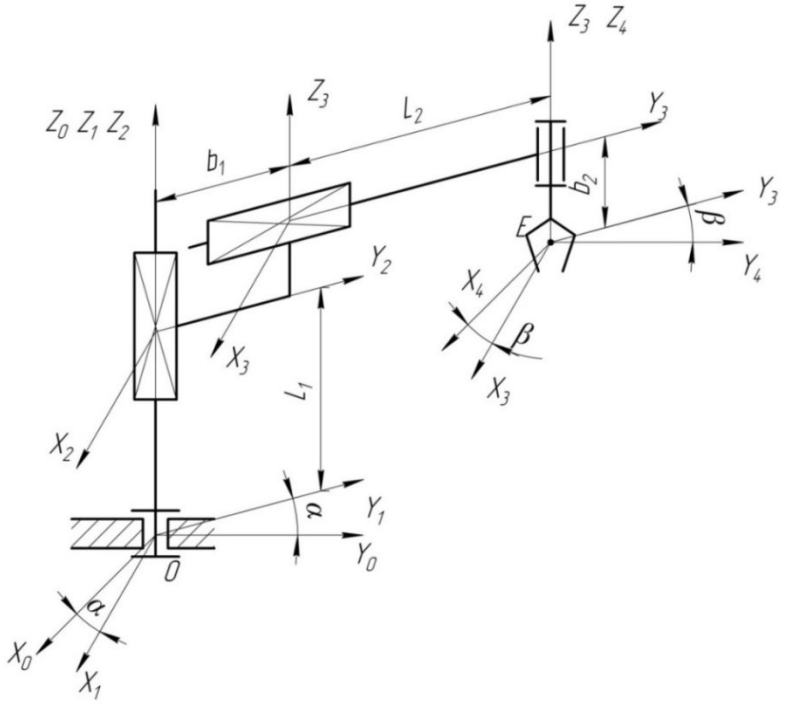


Рисунок 3.7 – Кинематическая схема манипулятора с четырьмя степенями подвижности

Задача позиционирования манипулятора состоит в определении обобщенных координат манипулятора α, β, L_1, L_2, при заданном

программном положении рабочего органа, определяемого координатами (X_E, Y_E, Z_E)его центра в неподвижной системе $OXYZ$и направляющими косинусами a_{pq}последней системы координат$O_4X_4Y_4Z_4$ также относительно неподвижной системы координат. Для решения этой задачи необходимо решить прямую задачу для руки манипулятора, т. е. определить декартовые координаты $X_M(t)$, $Y_M(t)$,$Z_M(t)$ точки подвеса в абсолютной системе отсчета$OXYZ$ (рис.6) и обратную задачу для захватного устройства – определение углов α, β [34,35].

Положение рабочего звена определяется произведением матриц перехода $\mathbf{M_{i-1,i}}$, описывающих положение iзвена относительно (i-1).

$$\mathbf{M_{05}} = \mathbf{M_{01}} \times \mathbf{M_{12}} \times \mathbf{M_{23}} \times \mathbf{M_{34}} \times \mathbf{M_{45}} \tag{3.36}$$

Связь между координатами точек в i и в (i-1) системах координат осуществляется последовательным выполнением операций с помощью матриц перехода $\mathbf{M_{i-1,i}}$

$$\begin{bmatrix} x_{i-1} \\ y_{i-1} \\ z_{i-1} \\ 1 \end{bmatrix} = \left[\begin{array}{ccc|c} \cos(x_{i-1}, x_i) & \cos(x_{i-1}, y_i) & \cos(x_{i-1}, z_i) & x_{i-1,i} \\ \cos(y_{i-1}, x_i) & \cos(y_{i-1}, y_i) & \cos(y_{i-1}, z_i) & y_{i-1,i} \\ \cos(z_{i-1}, x_i) & \cos(z_{i-1}, y_i) & \cos(z_{i-1}, z_i) & z_{i-1,i} \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right] \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \\ 1 \end{bmatrix}, \tag{3.37}$$

где $\mathbf{x_i} = \left[x_i, y_i, z_i \right]^{\mathrm{T}}$ - вектор-столбец координат точки в i подвижной системе координат; $\mathbf{x_{i-1,i}} = \left[x_{i-1,i}, y_{i-1,i}, z_{i-1,i} \right]^{\mathrm{T}}$ - вектор-столбец координат начала i системы в (i-1) системе координат; верхняя левая подматрица размером [3x3], образованная направляющими косинусами, определяет поворот i системы относительно (i-1).

В компактной форме это матричное преобразование имеет вид

$$\mathbf{x_{i-1}} = \mathbf{M_{i-1,i}}\, \mathbf{x_i} \tag{3.38}$$

Поворот системы осей $O_1X_1Y_1Z_1$вокруг оси O_1Z_1на угол α, обеспечивающий параллельность осей OZи O_1Z_1 характеризуется матрицей

$$\mathbf{M_{01}} = \left[\begin{array}{ccc|c} \cos\alpha & \cos(\frac{\pi}{2}+\alpha) & \cos\frac{\pi}{2} & 0 \\ \cos(\frac{\pi}{2}+\alpha) & \cos\alpha & \cos\frac{\pi}{2} & 0 \\ \cos\frac{\pi}{2} & \cos\frac{3\pi}{2} & \cos 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right] \tag{3.39}$$

С помощью формул углов приведения преобразуем матрицу в более простой вид

$$\mathbf{M}_{01}=\left[\begin{array}{ccc|c} \cos\alpha & -\sin\alpha & 0 & 0 \\ \sin\alpha & \cos\alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right], \qquad (3.40)$$

Матрица перемещение системы координат $O_2X_2Y_2Z_2$ *относительно* системы $O_1X_1Y_1Z_1$на перемещение L_1.

$$\mathbf{M}_{12}=\left[\begin{array}{ccc|c} \cos 0 & \cos\frac{\pi}{2} & \cos\frac{\pi}{2} & 0 \\ \cos\frac{3\pi}{2} & \cos 0 & \cos\frac{\pi}{2} & 0 \\ \cos\frac{\pi}{2} & \cos\frac{3\pi}{2} & \cos 0 & L_1 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right]. \qquad (3.41)$$

Аналогично матрице M_{01} преобразуем матрицу M_{12} в более простой вид

$$\mathbf{M}_{12}=\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & L_1 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right]. \qquad (3.42)$$

Матрица перемещение системы координат $O_3X_3Y_3Z_3$ *относительно* системы $O_2X_2Y_2Z_2$на перемещение b_1.

$$\mathbf{M}_{23}=\left[\begin{array}{ccc|c} \cos 0 & \cos\frac{\pi}{2} & \cos\frac{3\pi}{2} & 0 \\ \cos\frac{3\pi}{2} & \cos 0 & \cos\frac{\pi}{2} & b_1 \\ \cos\frac{\pi}{2} & \cos\frac{3\pi}{2} & \cos 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right]. \qquad (3.43)$$

С помощью формул углов приведения преобразуем матрицу в более простой вид

$$\mathbf{M}_{23} = \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & b_1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right]. \tag{3.44}$$

Матрица поворота и перемещения системы осей $O_4X_4Y_4Z_4$вокруг оси O_4Z_4на угол γ и перемещение на b_1, L_2 относительно системы $O_3X_3Y_3Z_3$. имеет вид

$$\mathbf{M}_{34} = \left[\begin{array}{ccc|c} \cos 2\pi - \beta & \cos\frac{\pi}{2}+\beta & \cos\frac{3\pi}{2} & 0 \\ \cos\frac{3\pi}{2}+\beta & \cos 2\pi - \beta & \cos\frac{3\pi}{2} & L_2 \\ \cos\frac{\pi}{2} & \cos\frac{3\pi}{2} & \cos 0 & b_2 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right]. \tag{3.45}$$

С помощью формул углов приведения преобразуем матрицу в более простой вид

$$\mathbf{M}_{34} = \left[\begin{array}{ccc|c} \cos\beta & -\sin\beta & 0 & 0 \\ \sin\beta & \cos\beta & 0 & L_2 \\ 0 & 0 & 1 & b_2 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right]. \tag{3.46}$$

При последовательном переходе по цепочке последовательно-соединенных звеньев от системы координат $O_5x_5y_5z_5$ к нулевой $Oxyz$, применяя формулу (1) и выражения (4, 6-10) получаем

$$\mathbf{M}_{05} = \left[\begin{array}{ccc|c} a_{11} & a_{12} & a_{13} & -L2\cdot\sin\alpha - b_1\cdot\sin\alpha \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & L_2\cdot\cos\alpha + b_1\cdot\cos\alpha \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & L_1 - b_2 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right], \tag{3.47}$$

где

$a_{11} = \cos\beta\cos\alpha - \sin\beta\sin\alpha;\ a_{12} = -\cos\beta\sin\alpha - \cos\alpha\sin\beta;\ a_{13} = 0;$

$a_{21} = \cos\beta\sin\alpha + \cos\alpha\sin\beta;\ a_{22} = \cos\beta\cos\alpha - \sin\beta\sin\alpha;\ a_{23} = 0;$

$a_{31} = 0;\ a_{32} = 0;\ a_{33} = 1$

направляющие косинусы,определяющие ориентацию в пространстве рабочего органа захватного устройства.

Из уравнения матрицы видно, что, координаты точки E центра захвата и ее ориентация не зависят от значения угла β. Закон изменения угла β собственного вращения является функцией технологического процесса.

Таким образом, для определения конфигурации манипулятора с управляемым захватным устройством необходимо из системы трех уравнений

$$\begin{cases} x_E = - L2 \cdot \sin\alpha - b_1 \cdot \sin\alpha \\ y_E = L_2 \cdot \cos\alpha + b_1 \cdot \cos\alpha \\ z_E = L_1 - b_2 \end{cases}, \qquad (3.48)$$

3.2.2.3 Построение зоны обслуживания робота-манипулятора

С помощью программного комплекса MathCAD рассчитаем рабочую зону манипулятора. Напишем программу листинг, которой приведен на рисунке 3.8.

```
ORIGIN := 1
b1 := 100        b2 := 100

i := 1    xb := 120    y0 := 310    za := 255    j := 1

zona := | for L1 ∈ 275, 280.. 415
        |   for L2 ∈ 230, 235.. 370
        |     for α ∈ 5deg, 10deg.. 180deg
        |       for β ∈ 45deg, 40deg.. 10deg
        |         xm_i ← −L2·sin(α) − b1·sin(α)
        |         ym_i ← L2·cos(α) + b1·cos(α)
        |         zm_i ← L1 − b2
        |         n1_i ← L1
        |         n2_i ← L2
        |         n3_i ← α
        |         i ← i + 1
        |         j ← j + 1
        | (n1  n2  n3  xm  ym  zm)

zona = ({242208,1}  {242208,1}  {242208,1}  {242208,1}  {242208,1}  {242208,1})

L1 := (zona⟨1⟩)_1    L2 := (zona⟨2⟩)_1    α := (zona⟨3⟩)_1

x := (zona⟨4⟩)_1    y := (zona⟨5⟩)_1    z := (zona⟨6⟩)_1
```

Рисунок 3.8– Листинг программы расчёта рабочей зоны манипулятора.

В результате чего получаем массив решений рисунок 3.9, минимальные и максимальные значения по осям X,Y и Z.

x =

	1
1	-28.761
2	-28.761
3	-28.761
4	-28.761
5	-28.761
6	-28.761
7	-28.761
8	-28.761
9	-57.304
10	-57.304
11	-57.304
12	-57.304
13	-57.304
14	-57.304
15	-57.304
16	...

y =

	1
1	328.744
2	328.744
3	328.744
4	328.744
5	328.744
6	328.744
7	328.744
8	328.744
9	324.987
10	324.987
11	324.987
12	324.987
13	324.987
14	324.987
15	324.987
16	...

z =

	1
1	175
2	175
3	175
4	175
5	175
6	175
7	175
8	175
9	175
10	175
11	175
12	175
13	175
14	175
15	175
16	...

$\min(x) = -470$ $\max(x) = -4.041 \times 10^{-14}$

$\min(y) = 81.789$ $\max(y) = 468.212$

$\min(z) = 175$ $\max(z) = 315$

Рисунок 3.9 – Решение программы

По полученным данным строим график конфигурация зоны обслуживания манипулятора (рисунок 3.10).

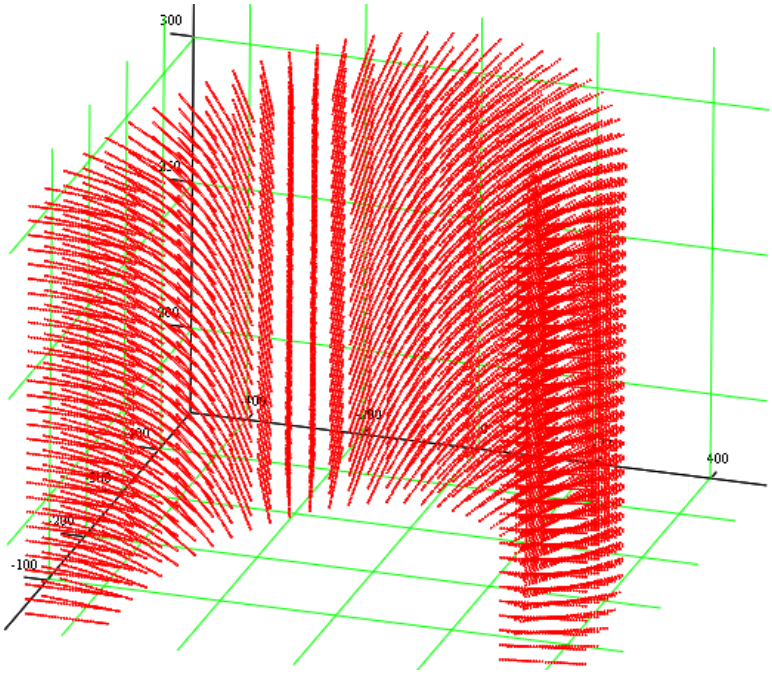


Рисунок 3.10 – Конфигурация зоны обслуживания манипулятора

Таким образом из формы рабочей зоны манипулятора на рисунке 3.10 видно, что точка *E* перемещается по оси *x* от min(*x*) = $^{-470}$мм до max(*x*) = $-4,041\cdot10^{-14}$ мм; по оси *z* от min(*z*) = 175 мм до max(*z*) = 315 мм; по оси *y*до max(*y*) = 900,5 мм;min(*y)*= ^{81,789} до max= ^{468,212} [36].

3.2.3Разработка структурной схемы системы управления и описание принципа работы

Важной операцией при закладке картофеля на хранение является его сортировка по размерам, отделение комков земли, камней, а также клубней, пораженных гнилью и фитофторозом. Необходимость сортировки посадочного картофеля вызвана тем, что в процессе хранения приблизительно 15...20 % клубней семенного картофеля поражаются различными гнилями, основную часть из которых составляет сухая гниль.

Затраты ручного труда на отделение загнивших клубней перед посадкой составляют 20...30 % общих трудозатрат на производство картофеля, а посадка несортированного картофеля приводит к недобору 15...20 % урожая.

Для сортировки картофеля разработаны оптические, радиоизотопные и температурные методы обнаружения загнивших клубней и клубней, пораженных фитофторозом, а также комков почвы и камней.

Рассмотрим принцип работы робота манипулятора с вакуумным захватом для автоматической сортировки клубней картофеля (рисунок 3.11), использующей специальную характеристику коэффициентов отражения клубней. Спектральные характеристики коэффициентов отражения здоровых и больных клубней, как и комков почвы и камней, имеют большие различия на определенных длинах волн X.

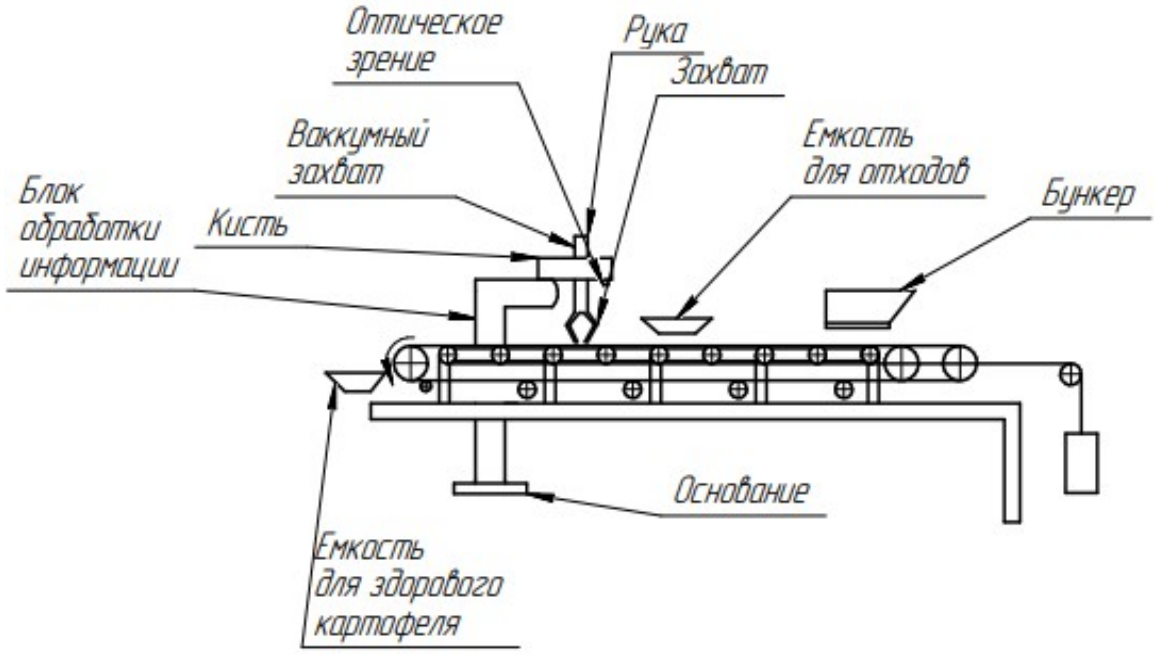


Рисунок 3.11 – Схема технологической линии по выбраковке клубней картофеля

Установка для автоматической сортировки клубней картофеля работает следующим образом. Клубни картофеля из бункера-питателя поступают на ленточный конвейер, который перемещает их в зону оптического осмотра. Отраженный от клубня оптический поток инфракрасных излучений проходит через объектив и анализатор изображения на делитель излучения. С делителя излучений оптический поток, который поступает через фильтры к фотоприемникам. Анализатор изображения позволяет поочередно осматривать (сканировать) поверхность клубня.

От фотоприемников сигналы, пропорциональные коэффициентам отражения оптического потока от поверхности клубня на двух длинах волн (0,95 и 1,25 мкм), поступают на электронный блок обработки. Электронный блок определяет разность между этими сигналами посредством вычитания. В результате на выходе блока появляется сигнал, который передается на исполнительный механизм только от поврежденного клубня или комков почвы и камней. В этом случае срабатывает робот манипулятор и вакуумным захватом выбраковывает гнилой клубень и помещает в емкость для отходов[37].

При осмотре здорового клубня разность сигналов от обоих фотоэлементов положительная, робот-манипулятор не срабатывает, а клубень свободно падает в емкость. Производительность современной

установки составляет 6 клубней в секунду, или около 2 т/ч, погрешность работы 5... 10 % в зависимости от загрязненности поверхности, а на мокрых клубнях может доходить до 30 %.

На рисунке 3.12 представлена структурная схема системы управления технологической линии по выбраковке клубней картофеля.

Рисунок 3.12–Структурная схема системы управления технологической линии по выбраковке клубней картофеля

3.3 Варианты заданий

Вариант 1

Спроектировать основные узлы технологической линии по выбраковке яблок с конвейерной ленты по цвету.

1. Рассчитать ленточный конвейер, изображенный на рисунке 3.13, по исходным данным таблицы3.3

2. Провести исследование манипулятора,изображенного на рисунке 3.14, по исходным данным таблицы 3.4.

2.1. Кинематическое исследование манипулятора

2.1.1. Решение прямой задачи кинематики

2.2. Построение зоны обслуживания робота-манипулятора

3. Описать принцип работы и разработать структурную схему системы управления.

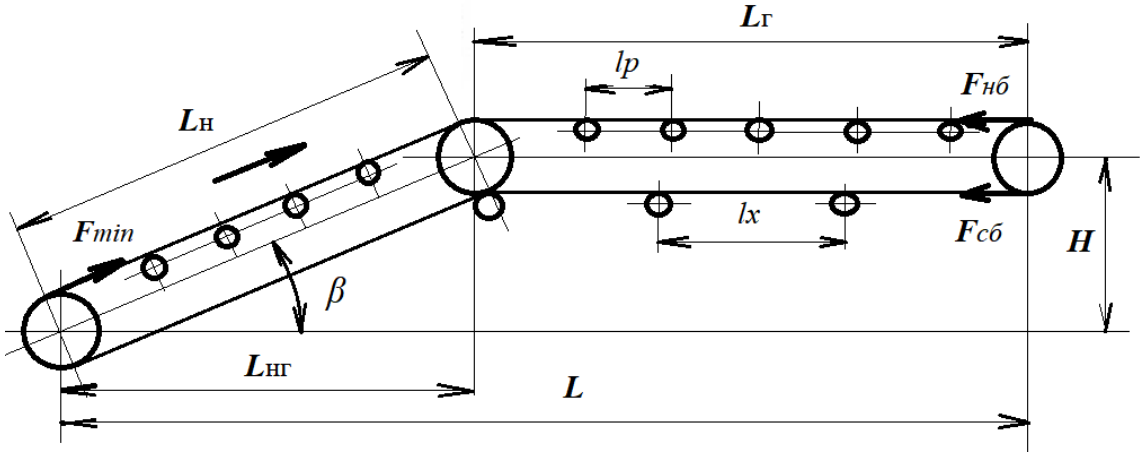


Рисунок 3.13– Схема конвейера

Таблица 3.3–Исходные данные для расчета конвейера

Условие	Производи-тельность Q, т/ч	Насыпная плотность ρ, т/м^3	Дальность транспортирования материала L, м	Высота подъема груза H, м
1	1,4	0,1	40	4
2	1	0,15	35	3
3	1,5	0,2	30	2,5
4	1,2	0,18	45	4,5
5	0,8	0,12	60	3,5

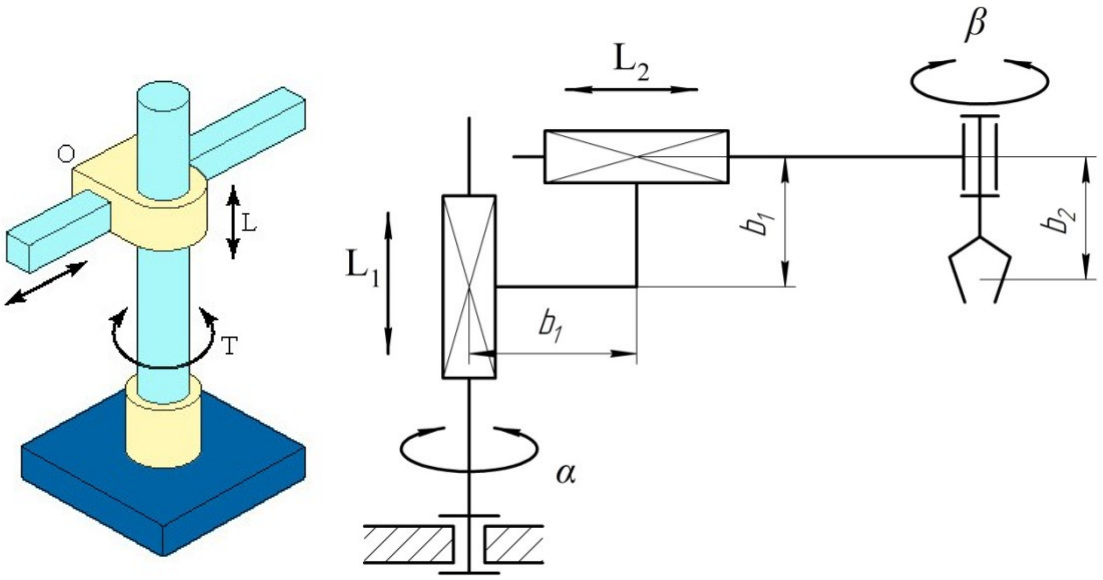


Рисунок 3.14– Схема манипулятора

Таблица 3.4– Исходные данные для расчета манипулятора

Условие	Параметр L_1, м	Параметр L_2, м	Параметр α, град	Параметр β, град.	Параметр b_1, м	Параметр b_2, м
1	1-1,8	0,4-1	0-180	0-90	0,4	0,3
2	0,2-1	0,2-0,6	0-150	0-180	0,2	0,25
3	0,2-1,2	0,3-0,8	0-270	0-360	0,3	0,35
4	0,4-1,4	0,3-1	0-210	0-270	0,4	0,2
5	0,8-2	0,7-1,5	0-120	0-150	0,5	0,4

Вариант 2

Спроектировать основные узлы технологической линии по паллетированию сельскохозяйственной продукции, упакованной в ящики движущейся по ленточному транспортеру.

1. Рассчитать ленточный конвейер, изображенный на рисунке 3.15, по исходным данным таблицы 3.5.

2. Провести исследование манипулятора, изображенного на рисунке 3.16, по исходным данным таблицы 3.6.

2.1. Кинематическое исследование манипулятора

2.1.1. Решение прямой задачи кинематики

2.1.2. Решение обратной задачи кинематики

2.2. Построение зоны обслуживания робота-манипулятора

3. Описать принцип работы и разработать структурную схему системы управления.

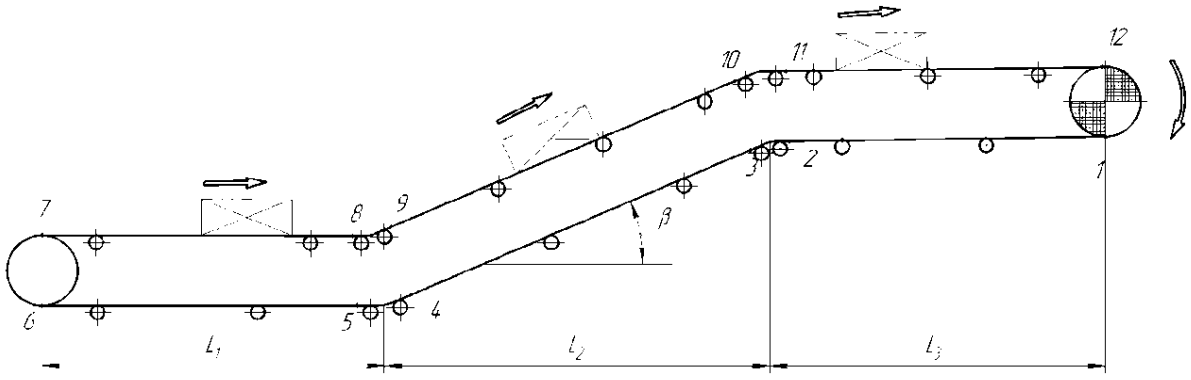


Рисунок 3.15– Схема конвейера

Таблица 3.5–Исходные данные для расчета

Условие	Производительность Q, т/ч	Размер ящика ВхШхГ, м	Высота подъема груза H, м	Длина горизонтального участка L_1, м	Длина горизонтального участка L_3, м	Угол наклона β, град
1	5	0,5x0,5x0,5	3	10	40	3
2	3	0,35x0,4x0,3	4	12	35	5
3	4	0,45x0,45x0,5	3,5	15	30	6
4	2	0,3x0,25x0,35	2,5	5	45	4
5	6	0,7x0,4 x0,5	2	8	50	7

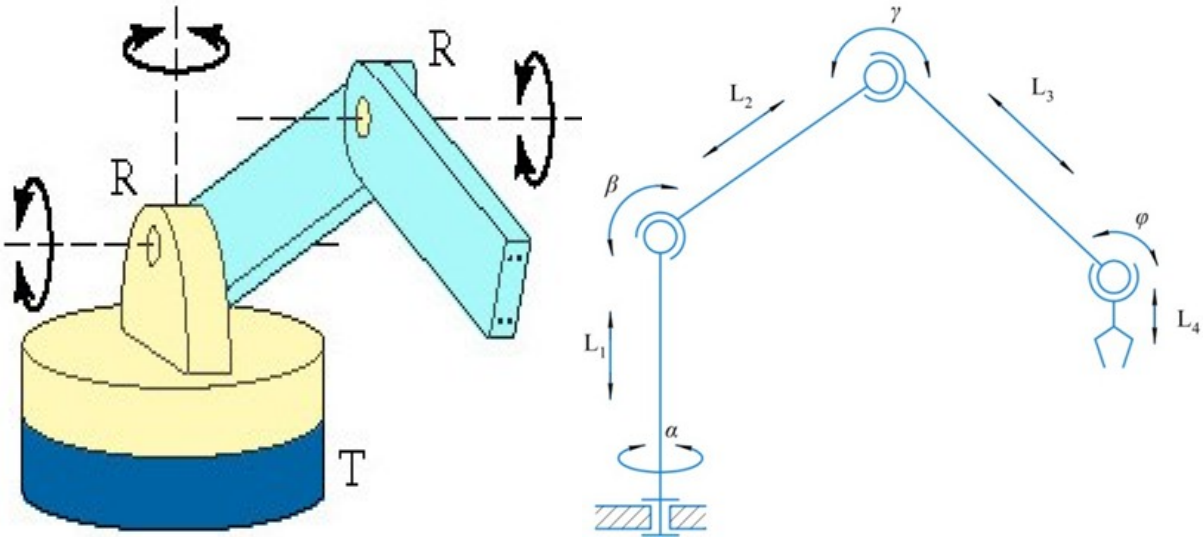


Рисунок 3.16– Схема манипулятора

Таблица 3.6– Исходные данные для расчета манипулятора

Условие	Параметр L_1, м	Параметр L_2, м	Параметр L_3, м	Параметр L_4, м	Параметр α, град	Параметр β, град.	Параметр γ, град.	Параметр φ, град.
1	1,55	1,25	0,8	0,2	0-180	0-190	0-180	0-110
2	0,9	0,65	0,8	0,15	0-150	0-180	0-150	0-190
3	1	0,9	1	0,25	0-270	0-260	0-200	0-130
4	1,35	1	1,2	0,1	0-210	0-270	0-130	0-210
5	1,6	1,4	1,5	0,3	0-120	0-150	0-160	0-220

Вариант 3

Спроектировать основные узлы технологической линии по выбраковке клубней картофеля с конвейерной ленты.

1. Рассчитать ленточный конвейер, изображенный на рисунке 3.17, по исходным данным таблицы 3.7

2. Провести исследование манипулятора, изображенного на рисунке 3.18, по исходным данным таблицы 3.8.

2.1. Кинематическое исследование манипулятора

2.1.1. Решение прямой задачи кинематики

2.1.2. Решение обратной задачи кинематики

2.2. Построение зоны обслуживания робота-манипулятора

3. Описать принцип работы и разработать структурную схему системы управления.

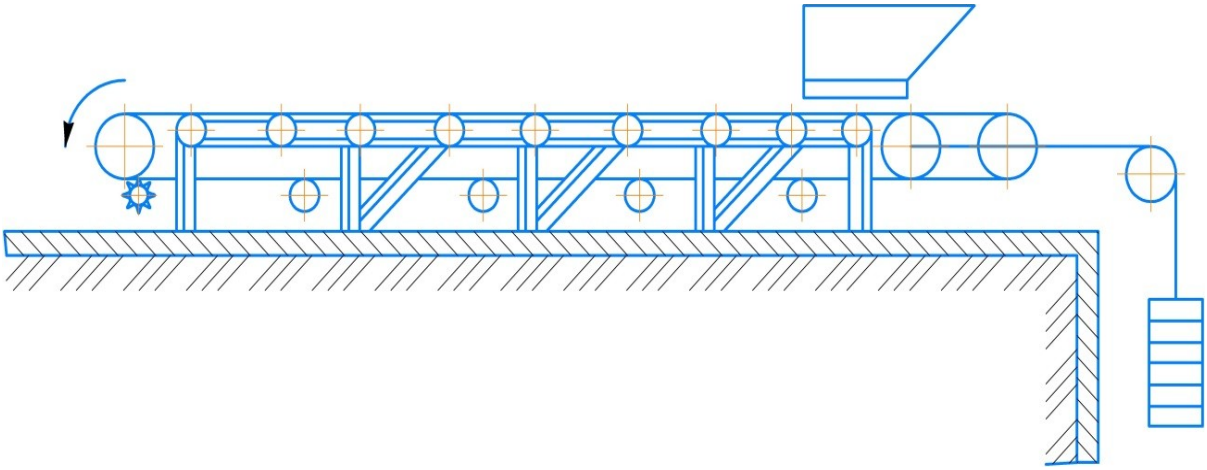


Рисунок 3.17 – Схема конвейера

Таблица 3.7– Исходные данные для расчета

Условие	Производительность Q, т/ч	Насыпная плотность ρ, т/м^3	Дальность транспортирования материала L, м
1	3,5	0,15	40
2	4,5	0, 25	35
3	3	0,1	30
4	4	0,12	45
5	2,5	0,2	60

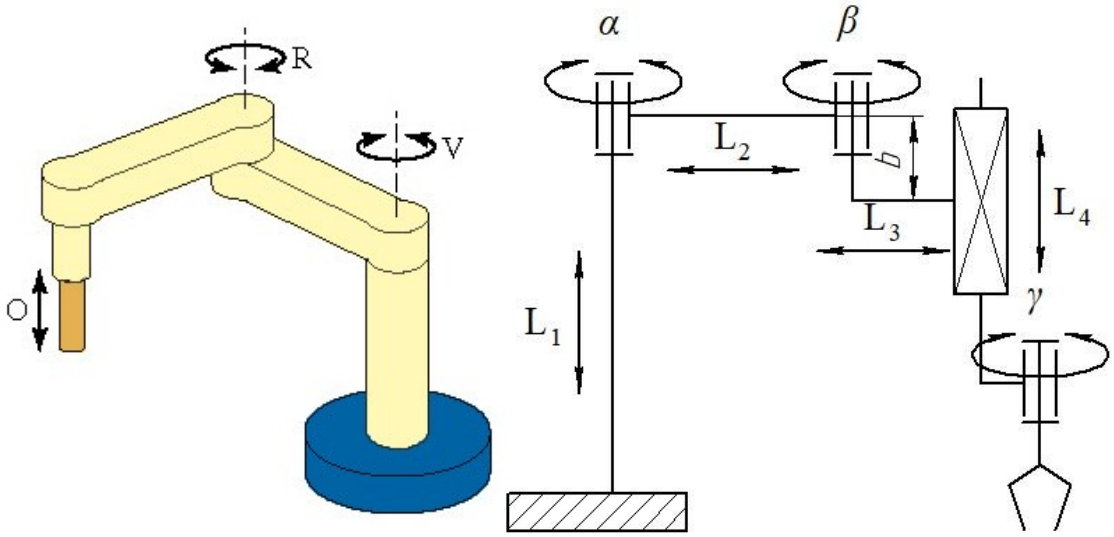


Рисунок 3.18– Схема манипулятора

Таблица 3.8–Исходные данные для расчета манипулятора

Цифра шифра	Параметр L_1, м	Параметр L_2, м	Параметр L_3, м	Параметр b, м	Параметр L_4, м	Параметр α, град	Параметр β, град.	Параметр γ, град.
1	1	0,45	0,4	0,1	0,4-1,1	0-270	0-220	0-180
2	1,4	0,4	0,35	0,2	0,2-0,95	0-360	0-270	0-120
3	1,2	0,5	0,45	0,15	0,3-1	0-320	0-250	0-90
4	1,6	0,35	0,3	0,25	0,6-1,5	0-210	0-180	0-150
5	1,45	0,55	0,5	0,2	0,75-1,8	0-260	0-210	0-270

Приложение

Таблица 1–Коэффициент трения покоя $f_п$

Груз	Поверхность трения		
	Сталь	Дерево	Резина
Пшеница	0,36…0,58	0,53	0,47…0,6
Рожь	0,58	0,78	0,6
Просо	0,42…0,44	0,43	0,47…0,6
Овес	0,4…0,6	0,37…0,73	0,55
Ячмень	0,37…0,6	0,33…0,62	0,47…0,66
Рис	0,53	0,56	0,6
Гречиха	0,53	0,57	0,6
Семя льна	0,34	0,37	0,6
Подсолнечник:			
зерно	0,6…0,75	0,39	0,68…0,75
стебли	0,75	0,47	0,71
Кукуруза:			
Зерно	0,36…0,58	0,3…0,62	0,6…0,8
Стебли	0,28…0,4	0,26…0,3	0,8…1,04
Горох	0,42	0,35	0,47
Вика	0,36	0,42	0,45...0,6
Соя:			
Зерно	0,58	0,40	0,84
Бобы	0,58…0,65	0,49	1,04
Стебли	0,48…0,7	0,49	1,04
Огурцы	0,33…0,36	-	0,40…0,56
Помидоры	0,35…0,4	-	0,40…0,56
Капуста	0,36…0,57	0,29	0,47
Сахарная свекла:			
Корнеплоды	0,37…0,54	0,52…0,64	0,54…0,63
Ботва	0,49…0,55	-	0,58…0,59
Брюква:			
Корнеплоды	0,6…0,8	0,68	1,27
Ботва	0,78…0,81	1,2	1,2
Картофель:			
Корнеплоды	0,51	0,56	0,58
Ботва	0,57	0,8	0,8
Редис:			
корнеплоды	0,71…0,82	0,61…0,45	0,83…1,08
ботва	0,93…0,96	0,7…0,71	1,03…1,06
Лук	0,2…0,34	0,13…0,24	0,79…1,11

Арбузы	0,48…0,52	0,38…0,47	0,6…0,7
Хлопок (сырец)	0,45…0,55	-	0,82
Арахис:			
бобы	0,64	0,63	-
листья	0,76	0,58	-
Силос	0,7…0,9	0,78	0,70…0,83
Сено	0,25	0,30…0,37	0,4
Солома	0,24…0,35	0,37	0,4
Комбикорм	0,57	0,68	-
Отруби	0,31…0,44	0,32…0,33	0,5
Полова	0,38...0,47	0,39…0,42	-
Торф	0,6…0,7	0,75	0,8
Песок	0,7…0,8	0,65…0,78	0,72…0,91
Навоз:			
2-месячного хранения	0,69…1,58	0,83…1,36	0,96…1,24
8-месячного хранения	0,88…0,94	0,63…0,74	0,9…1,1

Таблица 2–Характеристика некоторых резинотканевых лент

Прочность ткани одной прокладки по ширине основы Н/мм	Тип ткани каркаса лент			Толщина прокладки, мм			Ширина ленты, мм	Число прокладок	Толщина обкладки
	с основой и уткой из комбинированных нитей (полиэфирных и хлопковых)	с основой и уткой из полиамидных нитей	с основой из полиэфирных и уткой из полиамидных нитей	с резиновой прослойкой		без резиновой прослойки			
				из синтетических волокон	из комбинированных нитей				
65	БКНЛ-65	-	-	1,1	1,4	1,15	100…2000	3…8	1…3
100	БКНЛ-100	ТА-100 ТК-10	-	1,2	1,6	1,3	100…3000	3…8	1…4,5

		0							
150	БКНЛ-150	ТА-150 ТК-150	-	1,3	1,9	1,6	650…3000	3…8	2…6,6
200	-	ТК-200-2 ТА-300	ТЛК-200 ТЛК-300	1,4	-	-	800…3000	3…8	2…6
300	-	ТА-400 ТК-300	ТЛК-300 МЛК-300	1,9	-	-	800…3000	4…10	2…6
400	-	Тк-400	МЛК-400/120	2	-	-	1000…3000	3…10	2…6

Таблица 3 –Диаметр ролика в зависимости от параметров ленты и плотности груза

Плотность перемещаемого груза, т/м^3, не более	Ширина ленты, мм	Максимальная скорость ленты, м/с	Диаметр ролика, мм
1,6	400, 500, 650	2,0	89
1,6	800	1,6	89
2	400, 500, 650	2,5	108
2	800, 1000, 1200	2,5	108
2	800, 1000, 1200	2,5	133
3,5	800, 1000, 1200	4,0	159
3,5	1400, 1600, 2000	3,2	159
3,5	800, 1000, 1400	4,0	194, 219
4	1600, 2000	6,3	245

Таблица 4– Прямые роликовые опоры

Обозначение опоры	Ширина ленты, мм	Диаметр ролика d, мм	Размеры, мм					Масса вращающихся частей, кг
			L	C	B	M	L_1	
Верхние роликовые опоры								
РВ-50	500	102	550	650	720	770	-	8,9
РВ-65	650	102	700	800	870	920	-	11,3
Нижние роликовые опоры								
РН-40	400	83	450	550	620	640	145	7,7
РН-50	500	102	550	650	720	770	171	9,8
РН-65	650	102	700	800	870	920	171	10,5
РН-80	800	102	850	95	1030	1070	171	14

Таблица 5 –Желобчатые роликовые опоры

Обозначение	Ширина ленты, мм	Диаметр ролика d, мм	Размеры, мм							Угол накл. бок. ролика α, град	Масса вращающихся частей, кг
			L	C	B	M	D	L_1	R		
РЖ-40-30	400	63, 89;	150	-	-	-	535	210	230	30	10,5
РЖ-40-45	400	102; 108	150	-	-	-	520	236	230	45	10,7
РЖ-40-60	400		150	-	-	-	490	261	230	60	10,8
РЖ-50-30	500	63; 89;	180	-	-	-	614	235	270	30	12,0
РЖ-50-45	500	102; 108	180	-	-	-	598	275	270	45	12,1
РЖ-50-60	500		180	-	-	-	560	305	270	60	12,2
РЖ-65-30	650	63; 89;	230	-	-	-	756	260	320	30	12,5
РЖ-	650	102;	230	-	-	-	718	308	320	45	13,8

65-45		108									
РЖ-65-60	650	133	230	-	-	-	668	344	320	60	13,9
РЖ-80-30	800	63; 89;	280	950	1030	1070	-	298	-	30	18,0
РЖ-80-45	800	102; 108	280	950	1030	1070	-	354	-	45	18,4
РЖ-80-60	800	127; 133; 152; 159	280	950	1030	1070	-	402	-	60	18,9

Таблица 6 –Значение коэффициента ξ

Условия работы конвейера	Роликовые опоры	
	прямые	желобчатые
Чистое и сухое помещение без пыли	0,018	0,2
То же, с небольшим количеством абразивной пыли	0,022	0,025
Неотапливаемое помещение или на открытом воздухе при значительной запыленности	0,035	0,04

Таблица 7 –Технические характеристики закрытых обдуваемых электродвигателей серии 4А.

Типоразмер двигателя	Мощность, кВт	Частота вращения, $мин^{-1}$	КПД, %	cosφ	$T_п/T_н$	$T_{max}/T_н$	Маховой момент, $кг \cdot м^2$
Синхронная частота вращения 1500 $мин^{-1}$							
4А50В4У3	0,09	1370	55	0,60	2,0	2,2	$1,3 *10^{-4}$
4А56А4У3	0,12	1375	63	0,66	2,1	2,2	$28*10^{-4}$
4А56В4У3	0,18	1365	64	0,64	2,1	2,2	$31,5 *10^{-4}$
4А63А4У3	0,25	1380	68	0,64	2,0	2,2	$49,5 *10^{-4}$
4А63В4У3	0,37	1365	68	0,69	2,0	2,2	$55*10^{-4}$
4А71А4У3	0,55	1390	70,5	0,70	2,0	2,2	$52*10^{-4}$
4А71В4У3	0,75	1390	72	0,73	2,0	2,2	$57*10^{-4}$
4А80А4У3	1,1	1420	75	0,81	2,0	2,2	$1,29*10^{-2}$
4А80В4У3	1,5	1415	77	0,83	2,0	2,4	$1,33 *10^{-2}$
4А90L4У3	2,2	1425	80	0,83	2,1	2,4	$2,24 *10^{-2}$

4A100S4У3	3,0	1435	82	0,83	2,0	2,4	$3,47*10^{-2}$
4A100L4У3	4,0	1430	84	0,84	2,0	2,4	$4,5*10^{-2}$
4A112M4У3	5,5	1445	85,5	0,85	2,0	2,2	$7*10^{-2}$
4A132S4У3	7,5	1445	87,5	0,86	2 2	3,0	0,11
4A132M4У3	11,0	1460	87,5	0,87	2,2	3,0	0,16
4A160S4У3	15,0	1465	88,5	0,88	1,4	2,3	0,41
4A160M4У3	18,5	1465	89,5	0,88	1,4	2,3	0,51
4A180S4У3	22,0	1470	90	0,90	1,4	2,3	0,76
4A180M4У3	30,0	1470	91	0,89	1,4	2,3	0,93
4A200M4У3	37,0	1475	91	0,90	1,4	2,5	1,47
A4200L4У3	45,0	1475	92	0,90	1,4	2,5	0,78
4A225M4У3	55,0	1480	92,5	0,90	1,3	2,5	0,56
4A250S4У3	75,0	1480	93	0,90	1,2	2,3	4,08
4A250M4У3	90,0	1480	93	0,91	1,2	2,3	4,67
Синхронная частота вращения 1000 $мин^{-1}$							
4A63A6У3	0,18	885	56	0,62	2,2	2,2	$69,4*10^{-4}$
4A63B6У3	0,25	890	59	0,62	2,2	2,2	$86*10^{-4}$
4A71A6У3	0,37	910	64,5	0,69	2,0	2,2	$67*10^{-4}$
4A71B6У3	0,55	900	67,5	0,71	2,0	2,2	$81*10^{-4}$
4A80A6У3	0,75	915	69	0,74	2,0	2,2	$1,85*10^{-2}$
4A80B6У3	1,1	920	74	0,74	2,0	2,2	$1,84*10^{-2}$
4A90L6У3	1,5	935	75	0,74	2,0	2,2	$2,94*10^{-2}$
4A100L6У3	2,2	950	81	0,73	2,0	2,2	$5,24*10^{-2}$
4A112MA6У3	3,0	955	81	0,76	2,0	2,5	$7*10^{-2}$
4A112MB6У3	4,0	950	82	0,81	2,0	2,5	$8*10^{-2}$
4A132S6У3	5,5	965	85	0,80	2,0	2,5	$16*10^{-2}$
4A132M6У3	7,5	970	85,5	0,81	2,0	2,5	$23*10^{-2}$
4A160S6У3	11,0	975	86	0,86	1,2	2,0	$55*10^{-2}$
4A160M6У3	15,0	975	87,5	0,87	1,2	2,0	$73*10^{-2}$
4A180M6У3	18,5	975	88	0,87	1,2	2,0	$88*10^{-2}$
4A200M6У3	22,0	975	90	0,90	1 3	2,4	1,6
4A200L6У3	30,0	980	90,5	0,90	1,3	2,4	1,81
4A225M6У3	37,0	980	91	0,89	1,2	2,3	2,95
4A250S6У3	45,0	985	91,5	0,89	1,2	2,1	4,62
4A250M6У3	55,0	985	91,5	0,89	1,2	2,1	5,04
4A280S6У3	75,0	985	92	0,89	1,4	2,2	11,7
4A280M6У3	90,0	985	92,5	0,89	1,4	2,2	13,5
Примечание. Стандарты предусматривают выпуск электродвигателей с синхронной частотой вращения 600 и 500 $мин^{-1}$, а также защищенного типа.							

Таблица 8 –Технические характеристики цилиндрических редукторов типа Ц2У

Типоразмер редуктора	Передаточное число u_p	Вращающий момент на тихоходном валу, кН*м	Допустимая радиальная консольная нагрузка на выходном валу, кН	КПД	Масса, кг
Ц2У-100	8; 10; 12,5; 16; 18; 20; 22,4; 25; 28; 31,5; 35,5; 40	0,25	4,0	0,97	35
Ц2У-125		0,5	5,6	0,97	53
Ц2У-160		1,0	8,0	0,97	95
Ц2У-200		2,0	11,2	0,97	170
Ц2У-250		4,0	16,0	0,97	320

Таблица 9 –Формулы приведения

α	$\frac{\pi}{2} - \alpha$	$\frac{\pi}{2} + \alpha$	$\pi - \alpha$	$\pi + \alpha$	$\frac{3\pi}{2} - \alpha$	$\frac{3\pi}{2} + \alpha$	$2\pi - \alpha$	$2\pi + \alpha$
$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$-\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$-\cos\alpha$	$-\sin\alpha$	$\sin\alpha$
$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$-\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$-\cos\alpha$	$-\sin\alpha$	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\cos\alpha$
$tg\alpha$	$ctg\alpha$	$-ctg\alpha$	$-tg\alpha$	$tg\alpha$	$ctg\alpha$	$-ctg\alpha$	$-tg\alpha$	$tg\alpha$
$ctg\alpha$	$tg\alpha$	$-tg\alpha$	$-ctg\alpha$	$ctg\alpha$	$tg\alpha$	$-tg\alpha$	$-ctg\alpha$	$ctg\alpha$

Список литературы

1. Подураев Ю.В. П44 Мехатроника: основы, методы, применение: учеб, пособие для сту дентов вузов. – М.: Машиностроение, 2006. – 256 с.]

2. Юревич, Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 652000 «Мехатроника и робототехника» (специальность 210300 «Роботы и робототехнические системы») / Е. И. Юревич. – 3-е изд. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. – 359 с. : ил., табл. – (Учебная литература для вузов).; ISBN 978-5-94157-942-6¬ – Текст : непосредственный.

3. Варков, А.А. Разработка и исследование системы управления манипуляционным промышленным роботом на базе контролера движения: специальность 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук : / Варков Артем Александрович; Место защиты: Иван. гос. энергет. ун-т - Иваново, 2015. – 19 с. – Текст: непосредственный.

4. ГОСТ 25686-85. Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы – Manipulators, autooperators and industrial robots. : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28 июня 1985 г. N 2077 срок действия установлен с 01.01.86 до 01.01.91 М.: Изд-во стандартов, 1985 – Текст : непосредственный.

5. ГОСТ Р 60.0.0.4-2019/ИСО 8373:2012. Роботы и робототехнические устройства: национальный стандарт Российской Федерации: официальное издание: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 февраля 2019 г. N 31 – ст. – Текст: непосредственный

6. Борисенко, Л.А. Теория механизмов, машин и манипуляторов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по машиностроительным специальностям / Л.А. Борисенко. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2011. – 284 с.: ил.; 22 см. – (Высшее образование).; ISBN 978-5-16-004690-7 – Текст: непосредственный.

7. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин: учебник для студентов высших технических учебных заведений / И. И. Артоболевский. - Изд. 6-е, стер., перепеч. с 4-го изд. 1988 г. – Москва: АльянС, 2011. - 639 с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-91872-001-1 (в пер.) – Текст : непосредственный.

8. Теория механизмов и механика машин: Учеб. для втузов / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; под ред. К. В. Фролова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва. : Высш. шк., 1998. – 495,[1] с. : ил.; 21 см.; ISBN 5-06-003118-7 (В пер.) – Текст : непосредственный.

9. ГОСТ Р 60.0.0.4-2023/ИСО 8373:2021. Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения: национальный стандарт Российской Федерации: официальное издание: утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 20.04.2023 N 255 – ст. – Текст: непосредственный.

10. Скворцов, Е. А.Повышение эффективности роботизации сельского хозяйства : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством: теория управления экономическими системами; макроэкономика; экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук – Екатеринбург, 2017. – 182 с. : ил.– Текст: непосредственный.

11. Осваиваем техническое зрение на примере Bioloid STEM и HaViMo2.0:[сайт] –https://habr.com/ru/companies/robotgeeks/articles/251781/ (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

12. Оригинальные контроллеры Arduino: [сайт] –https://amperka.ru/collection/arduino(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

13. Плата ArduinoUnoR3: [сайт] – https://portalrabot.ru/урок-№3-основная-информация-о-контрол-2/ (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

14. Функция pinMode Arduino: [сайт] –https://роботехника18.рф/arduino-pinmode/ (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

15. Цифровые выводы [сайт] - https://arduino.ru/Tutorial/DigitalPins?ysclid=m2ydzx2a94682573182 (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

16. Светодиод: [сайт] – https://duray.ru/database/stati/svetodiod-ustroystvo-printsip-raboty-preimushchestva/?ysclid=m2yfn4etda13400467 (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

17. Мигаем светодиодом: [сайт] – https://arduino-kit.ru/blogs/blog/project_01 (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

18. Азбука Морзе: [сайт] – https://ru.wikipedia.org/wiki/Азбука_Морзе (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

19. Функция analogRead: [сайт] – https://arduino.ru/Reference/AnalogRead?ysclid=m2yfsenxug261655576 (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

20. Функция analogReference: [сайт] – https://arduino.ru/Reference/AnalogReference?ysclid=m2yfuoud7i974717284 (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

21. Подключение потенциометра к Ардуино: [сайт] – https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/potentsiometr-arduino/ (дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

22. Матрица 4-разрядная из 7-сегментных индикаторов: [сайт] – https://arduino-kit.ru/blogs/blog/project_07(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

23. Ультразвуковой дальномер HC-SR04 [сайт] – https://robotclass.ru/tutorials/arduino-sonic-hc-sr04/(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

24. Ардуино: инфракрасный датчик движения, ПИР: [сайт] – https://robotclass.ru/tutorials/arduino-ir-motion-sensor/(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

25. Сервопривод Ардуино подключение, управление: [сайт] – https://роботехника18.рф/сервопривод-ардуино/(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

26. Как подключить джойстик к Ардуино: [сайт] – https://роботехника18.рф/джойстик-ардуино/(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

27. Текстовый экран 16×2: [сайт] – https://wiki.amperka.ru/products:display-lcd-text-16x2(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

28. Модуль датчика температуры: [сайт] –https://arduino-kit.ru/product/modul-datchika-temperaturyi_(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

29. Как подключить датчик звука к Ардуино: [сайт]–https://роботехника18.рф/датчик-звука-ардуино/?ysclid=m2ygdbxohj815634740(дата обращения 29.10.2024). – Текст: электронный.

30. Красников В.В., Акимов В.Ф., Волков Ю.И., и др. Подъемно-транспортные машины в сельском хозяйстве. Атлас конструкций. – М. Машиностроение, 1990 – 124 с.

31. Ерохин М.Н., Карп А.В., Выскребенцев Н.А., и др. Проектирование и расчет подъемно-транспортных машин сельскохозяйственного назначения. – М.: Колос, 1999. – 228 с.

32. Марон Ф.Л, Кузьмин А.В. Справочник по расчетам подъемно-транспортных машин.− Минск. Высшая школа, 1977. −272 с.

33. Чернавский С.А., Снесарев Г.А., Козинцов Б.С., и др. Проектирование механических передач. – М. Машиностроение, 1984 – 560 с.

34. Бурдаков, С.Ф. Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов : учебное пособие [для вузов по специальности "Робототехнические системы"] – Москва : Высш. шк., 1986. – 262 с.

35. Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : СГУВТ, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/293405 (дата обращения: 05.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

36. Шошиашвили, И. С. Механика мехатронных систем агропромышленного комплекса : учебное пособие / И. С. Шошиашвили. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2020. — 110 с. — ISBN 978-5-9997-0735-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180940 (дата обращения: 05.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

37. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07895-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513977 (дата обращения: 05.10.2023).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Несмиянов Иван Алексеевич
Иванов Алексей Геннадьевич
Матвеев Александр Сергеевич
Воробьева Наталья Сергеевна

МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

В авторской редакции

Компьютерная верстка *Ситниковой Т.А.*

Подписано в печать 18.10.2024. Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 5,81. Тираж 50 экз. Заказ 265.
ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».
400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический факультет

Кафедра «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК»

С. В. Тронев
И. П. Скворцов
Ю. А. Дугин
И. В. Алмазов

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СЛУЖБ

Методические указания
для проведения практических занятий
для обучающихся по направлению *35.04.06 Агроинженерия*
профиль *Цифровизация и роботизация технологических процессов*

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2024

УДК 631.3
ББК 40.7
О-64

Рецензенты:
Технический консультант, ООО «Комбайны и Тракторы» дилерского центра Ростсельмаш *Салов А. В.*; кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК» ФГБОУ ВО «Волгоградского ГАУ» *Р. В. Шарипов*

О-64 Организация и планирование инженерных служб: методические указания для проведения практических занятий для обучающихся по направлению *35.04.06 Агроинженерия профиль Цифровизация и роботизация технологических процессов* / С. В. Тронев, И. П. Скворцов, Ю. А. Дугин, И. В. Алмазов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. – 20 с.

Даются общие указания по обеспечению материально-техническими ресурсами предприятий АПК и повышению эффективности работы нефтехозяйств.

Для магистрантов по направлению *35.04.06 Агроинженерия»*, профилю *Цифровизация и роботизация технологических процессов*.

Для обучающихся очной формы обучения.

УДК 631.3
ББК 40.7

© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024
© Авторы, 2024

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1
ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТА ПОСТАВКИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Цель работы – освоение методики и приобретение навыков обоснования варианта поставки запасных частей в сельскохозяйственном предприятии.

Содержание задания

1. Изучить основные положения методики обоснования варианта поставки запасных частей в сельскохозяйственном предприятии.
2. Выписать из таблиц исходные данные для решения задачи.
3. Выполнить оценку затрат финансовых средств по различным вариантам организации поставок топливных насосов высокого давления.
4. Представить результаты расчета в виде письменного отчета.

Основные положения методики

Рассматривается 6 наиболее вероятных вариантов организации поставки запасных частей в хозяйства от заводов изготовителей.

I вариант – хозяйство самостоятельно закупает запасные части на заводе и самостоятельно организует их вывоз.

II вариант – хозяйства района концентрируют свои финансовые средства в районном агроснабе (райагроснабе), который закупает запасные части на заводе, доставляет их в районный центр (райцентр), хозяйства получают запасные части в райагроснабе.

III вариант – хозяйства района концентрируют свои финансовые средства в райагроснабе, а райагроснабы – в региональном агроснабе, который закупает запасные части на заводе и доставляет их на автотранспорте в областной (краевой) агроснаб. Затем запасные части доставляются в райагроснабы, а далее – в хозяйства.

IV вариант – то же, что и третий, только из регионального агроснаба запасные части поступают непосредственно в хозяйства, минуя райагроснаб.

V вариант – финансовые средства хозяйств, сконцентрированные в региональных агроснабах, направляются в ОАО «Росагроснаб» – федеральный уровень. ОАО «Росагроснаб» закупает у завода-изготовителя запасные части и направляет их региональным агроснабам. При этом формируются маршруты по направлениям, далее через райагроснабы они поступают в хозяйства.

VI вариант – то же, что и пятый, только из регионального агроснаба запасные части поступают непосредственно в хозяйства, минуя райагроснаб.

Исходные данные для решения задачи

По каждому варианту формируются исходные данные (таблица 1) поставки топливных насосов высокого давления в хозяйство от Ногинского завода топливной аппаратуры (НЗТА).

Таблица 1 – Исходные данные для обоснования вариантов организации поставок топливных насосов высокого давления

Параметры	Варианты и численные значения					
	I	II	III	IV	V	VI
Объемы поставок, ед	6	120	1200	1200	20 000	20 000
Заводская цена, руб.	35000	35000	35000	35000	35000	35000
Уровень скидок с цены, %	0	2	7	7	12	12
Наценка, %	Б/н	18	18	12	18	12
Средние расстояния, км: хозяйство-завод хозяйство-райагроснаб хозяйство-региональный агроснаб райагроснаб-завод региональный агроснаб-завод райагроснаб-региональный агроснаб	920	40 880	40 800 80	120 800	40 800 80	120 800
Тип транспортного средства	УАЗ	ЗИЛ	КАМАЗ	КАМАЗ	КАМАЗ	КАМАЗ
Стоимость пробега, руб./км	16	24	30	30	30	30
Вероятность наличия насосов, %	90	95	100	100	100	100
Гарантия качества насосов при покупке, %	90	90	80	80	80	80
Вероятность отказа насоса в эксплуатации, %	3	2	2	2	2	2
Простой трактора из-за отказа топливного насоса, ч	64	8	8	16	8	16
Стоимость 1 часа простоя (упущенная выгода), руб./ч	300	300	300	300	300	300
Средние затраты на устранение одной неисправности при предпродажном обслуживании, руб.	3500	3430	3260	3260	3080	3080

В таблице 2 приведены исходные данные, в которых указаны значения параметров: заводская цена $Ц_з$ (руб.) и стоимость 1 часа простоя $С_о$ (руб.).

Таблица 2 – Исходные данные

№ варианта	Параметр	
	Заводская цена $Ц_з$, руб.	Стоимость 1 часа простоя $С_о$, руб.
1	30000	200
2	35000	200
3	40000	200
4	45000	200
5	30000	250
6	35000	250
7	40000	250
8	45000	250
9	30000	300
10	35000	300
11	40000	300
12	45000	300
13	30000	350
14	35000	350
15	40000	350

Отчет о работе должен содержать конспект практического занятия, а также порядок и результаты решения задачи, представленные в форме выполненного примера.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ЗАПАСНЫХ ЧАСТЯХ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Цель работы – освоение методики и приобретение навыков определения потребности в запасных частях для сельскохозяйственной техники.

Содержание задания

1. Изучить основные положения методики определения потребности в запасных частях для сельскохозяйственной техники.
2. Выписать из таблиц исходные данные для решения задачи.
3. Определить потребность в запасных частях для сельскохозяйственной техники.
4. Представить результаты расчета в виде письменного отчета.

Основные положения методики

В общем случае для определения потребности в запасных частях и заказа промышленности потребуются следующие исходные данные:

1. Ожидаемый парк машин на прогнозируемый период.
2. Ожидаемый остаток запасных частей на складе на начало прогнозируемого периода.
3. Объем совокупного запаса.
4. Коэффициент расхода запасных частей в зависимости от года эксплуатации техники.
5. Зональные поправочные коэффициенты к нормам расхода деталей.
6. Статистические данные о расходе деталей за истекшие 3-5 лет.
7. Код или номер стандарта деталей.
8. Наименование деталей.
9. Среднезональные нормы расхода деталей на 100 машин в год.
10. Количество одноименных деталей на машине.
11. Применяемость детали на других машинах.
12. Цена детали.

Исходные данные для решения задачи

В таблице 3 приведены исходные данные, в которых указаны значения параметров: в 2024 г. поступят тракторов Беларус-80.1 (шт.) и Беларус-80.1 (шт.), а также график пополнения запасов детали.

Таблица 3 – Исходные данные

№ варианта	Параметр		
	в 2024 г. поступят тракторов Беларус-80.1	в 2024 г. поступят тракторов Беларус-82.1	детали пополняются
1	20	30	один раз в месяц
2	20	35	один раз в месяц
3	20	40	один раз в месяц
4	20	45	один раз в месяц
5	20	50	один раз в месяц
6	20	55	один раз в месяц
7	20	60	один раз в месяц
8	20	65	один раз в месяц
9	20	60	один раз в два месяца
10	20	65	один раз в два месяца
11	30	70	один раз в два месяца
12	30	75	один раз в два месяца
13	30	30	один раз в два месяца
14	30	35	один раз в два месяца

15	30	40	один раз в два месяца

Отчет о работе должен содержать конспект практического занятия, а также порядок и результаты решения задачи, представленные в форме выполненного примера.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВОКУПНОГО ЗАПАСА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СНАБЖЕНИЯ АПК

Цель работы – освоение методики и приобретение навыков определения совокупного запаса материально-технических ресурсов для предприятий снабжения АПК.

Содержание задания

1. Изучить основные положения методики определения совокупного запаса материально-технических ресурсов для предприятий снабжения АПК.
2. Выписать из таблиц исходные данные для решения задачи.
3. Выбрать оптимальную форму снабжения материалом поставщиков при минимальной величине совокупного запаса.
4. Представить результаты расчета в виде письменного отчета.

Основные положения методики

В практике материально-технического снабжения АПК совокупными запасами принято считать сумму сезонных, сбытовых и производственных запасов материально-технических средств. Целесообразность такой группировки запасов подтверждается возможностью рационального перемещения материальных ресурсов из одних видов запасов в другие. При этом задача заключается в том, чтобы установить такую величину сезонных и сбытовых запасов на снабженческо-сбытовых базах и складах, а также производственных запасов, при которой обеспечение производства материальными ресурсами осуществлялось бы при минимальных совокупных запасах. Величина совокупного запаса будет складываться как сумма запаса на всем пути продвижения средств производства, начиная с того момента, когда они выходят в качестве готовой продукции на предприятиях, и кончая вступлением в качестве средств производства в новый процесс производства на предприятиях-потребителях. При транзитной форме снабжения величина совокупного запаса данного материала ($З_{сов.тр}$) будет складываться из сбытовых запасов готовой продукции ($З_{сб}$) на всех предприятиях-поставщиках (n), производящих

данный вид материала, запасов в пути ($З_п$) и производственных запасов ($З_{пр}$) на предприятиях-потребителях (i), то есть

$$З_{сов.тр} = З_{сб} + З_п + З_{пр}, \quad (3.1)$$

При этом величины этих запасов будет равна:

$$З_{сб} = n \cdot В, \quad (3.2)$$

$$З_{пр} = i \cdot В. \quad (3.3)$$

Величина запасов в пути, как об этом было сказано выше, находится умножением среднесуточной отгрузки на среднее время транспортировки до потребителя или базы ($t_п$). В свою очередь, среднесуточную отгрузку можно установить делением партии поставки (В) на интервал отгрузки ($t_{сб}$). В этом случае величину запаса в пути можно определить по формуле:

$$З_п = \frac{В \cdot t_п}{t_{сб}}. \quad (3.4)$$

Изложенное позволяет преобразовать приведенную выше формулу для определения в следующий вид:

$$З_{сов.тр} = n \cdot В + \frac{В \cdot t_п}{t_{сб}} + i \cdot В = В\left(n + \frac{t_п}{t_{сб}} + i\right). \quad (3.5)$$

При складской форме снабжения, кроме перечисленных видов запасов, создаются запасы на складах j-го количества снабженческо-сбытовых организаций. Величина производственных запасов у потребителей будет зависеть от размеров партий поставки с баз (b). Тогда величину запаса в случае только складской формы снабжения ($З_{сов.скл}$) можно выразить формулой:

$$З_{сов.скл} = n \cdot В + \frac{В \cdot t_п}{t_{сб}} + j \cdot В + i \cdot b. \quad (3.6)$$

В этой формуле величину b целесообразно заменить коэффициентом $C = \frac{В}{b}$; показывающим, во сколько раз партия транспортировки при складском снабжении меньше партии поставки при получении материалов транзитом. Из приведенного соотношения $b = \frac{В}{C}$. После преобразований формула для определения величины совокупного запаса при складском снабжении примет следующий вид:

$$З_{сов.скл} = В\left(n + \frac{t_п}{t_{сб}} + j + \frac{i}{C}\right) \quad (3.6)$$

Для большинства материальных ресурсов в стране характерна смешанная форма снабжения, при которой потребителям с потребностью, равной или превышающей транзитную норму отпуска,

материал доставляется транзитом, а остальным потребителям – через складские организации. Величина совокупных запасов в этом случае будет зависеть от соотношения транзитной и складской форм снабжения и может быть найдена по формуле

$$З_{сов.} = (1 – к) \cdot З_{сов.тр} + к \cdot З_{сов.скл}, \quad (3.7)$$

где к – удельный вес складской формы снабжения, выраженный в долях единицы.

Подставляя вместо $З_{сов.тр}$ и $З_{сов.скл}$ полученные ранее их значения и преобразуя выражения, мы получим следующую формулу для определения величины совокупного запаса:

$$З_{сов.} = B\left(n + \frac{t_n}{t_{сб}} + кj + i\left[1 - к + \frac{к}{C}\right]\right), \quad (3.8)$$

где В – оптимальная партия транспортировки от предприятия-изготовителя или фактически партия поставки в натуральных единицах измерения; n – количество предприятий-изготовителей; j – количество снабженческо-сбытовых организаций, осуществляющих складское снабжение данным материалом; i – количество предприятий-потребителей; к – удельный вес складского снабжения; $t_п$ – время нахождения материалов в пути, суток; $t_{сб}$ – интервал отгрузки материалов заводов-изготовителей, суток; $C = \frac{B}{b}$ – коэффициент, показывающий, во сколько раз партия транспортировки при транзитной форме поставки (В) больше партий транспортировки при складском снабжении (b).

Исходные данные для решения задачи

В таблице 4 приведены исходные данные, в которых указаны значения параметров: ежеквартальная партия В (т) и количество складских организаций j.

Таблица 4 – Исходные данные

№ варианта	Параметр	
	Ежеквартальная партия В, т	Количество складских организаций j
1	30	2
2	35	2
3	40	2
4	45	2
5	50	2
6	55	2
7	60	2
8	65	2
9	70	3
10	75	3

11	30	3
12	35	3
13	40	3
14	45	3
15	50	3

Отчет о работе должен содержать конспект практического занятия, а также порядок и результаты решения задачи, представленные в форме выполненного примера.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Цель работы – освоение методики и приобретение навыков определения нормативных потерь нефтепродуктов.

Содержание задания

1. Изучить основные положения методики определения нормативных потерь нефтепродуктов.
2. Выписать из таблиц исходные данные для решения задачи.
3. Определить нормативные потери нефтепродуктов для выбранного варианта задачи.
4. Представить результаты расчета в виде письменного отчета.

Основные положения методики

В процессе транспортирования и хранения нефтепродуктов некоторая их часть безвозвратно теряется. Потери, связанные с неисправностью нефтескладского и заправочного оборудования, а также с неправильной его эксплуатацией, могут и должны быть ликвидированы за счет ремонта соответствующего оборудования и обучения обслуживающего это оборудование персонала. Наряду с этим имеются потери, которые на современном уровне технического оснащения нефтескладов и топливозаправочных пунктов сельскохозяйственных предприятий не могут быть устранены. Для этого случая руководящими документами устанавливаются нормативные потери нефтепродуктов, которые определяются приказом Минэнерго России.

Исходные данные для решения задачи.

Определить нормативные потери нефтепродуктов вследствие естественной убыли за год на сельскохозяйственном предприятии. Месячный расход автобензина 600 т, дизельного топлива 300 т. В осенне-зимний период используется дизельное топливо с температурой помутнения (застывания) или с предельной температурой фильтруемости ниже минус 10 °С., в весенне-летний –

дизельное топливо с температурой помутнения (застывания) или с предельной температурой фильтруемости от минус 10 °С и выше. Климатическая группа, в которой расположено сельскохозяйственное предприятие, и способы установки резервуаров на топливозаправочном пункте (ТЗП) или нефтескладе по вариантам приведены в таблице 5.

Отчет о работе должен содержать порядок и результаты расчета нормативных потерь нефтепродуктов вследствие естественной убыли за год на сельскохозяйственном предприятии.

Таблица 5 – Исходные данные

Номер варианта	Климатическая группа	Способ установки резервуаров	Место хранения
1	1 (1)	Наземные	Нефтесклад
2	1 (2)	Наземные	ТЗП
3	2 (1)	Наземные	Нефтесклад
4	2 (2)	Наземные	ТЗП
5	2 (3)	Наземные	Нефтесклад
6	3 (1)	Наземные	ТЗП
7	3 (1)	Наземные	Нефтесклад
8	2 (1)	Наземные	ТЗП
9	3 (1)	Подземные	Нефтесклад
10	1 (1)	Подземные	ТЗП
11	1 (2)	Подземные	Нефтесклад
12	2 (1)	Подземные	ТЗП
13	1 (1)	Подземные	Нефтесклад
14	1 (1)	Подземные	ТЗП
15	1 (2)	Подземные	Нефтесклад

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

Цель работы – освоение методики и приобретение навыков определения фактических потерь нефтепродуктов при хранении.

Содержание задания

1. Изучить основные положения методики определения фактических потерь нефтепродуктов при хранении.
2. Выписать из таблиц исходные данные для решения задачи.
3. Рассчитать по заданию фактические потери нефтепродуктов при хранении.
4. Представить результаты расчета в виде письменного отчета.

Основные положения методики

Фактические потери нефтепродуктов при нефтескладских, транспортных и заправочных операциях часто не совпадают с нормативными потерями. «Нормами естественной убыли» не учитываются потери, возникающие при истечении нефтепродуктов в стенке резервуаров. Для определения величин этих потерь существуют расчетные методы.

Расход нефтепродуктов, вытекающих через отверстие в стенке резервуаров, описывается формулой

$$Q_y = \mu_p f_p \sqrt{2 g \Delta H}, \qquad (5.1)$$

где μ_p – коэффициент расхода; f_p – площадь отверстия, м^2; ΔH – напор, под действием которого происходит истечение, м.

При истечении маловязких жидкостей через отверстие в тонкой стенке величина коэффициента расхода может быть найдена по одной из формул:

$$\mu_p = \begin{cases} \dfrac{R_e}{48} \; при \; R_e \le 25 \\ \dfrac{R_e}{1,5 + 1,4 R_e} \; при \; 25 \le R_e \le 300 \\ 0,592 + \dfrac{0,27}{R_e^{1/6}} \; при \; 300 \le R_e \le 10000 \\ 0,592 + \dfrac{5,5}{R_e^{0,5}} \; при \; R_e > 10000 \end{cases}, \qquad (5.2)$$

где R_e – число Рейнольдса для условий истечения

$$R_e = \frac{L' \sqrt{2 g \Delta H}}{\nu}, \qquad (5.3)$$

где L' – характерный линейный размер отверстия

$$L' = 4 \cdot f_p / N_p, \qquad (5.4)$$

где N_p – периметр отверстия, м; ν – кинематическая вязкость жидкости, м^2/с.

Площадь отверстия также рассчитывается в зависимости от его формы:

для круглого коррозионного отверстия диаметром $d_{ср}$:

$$f_p = 0,25 \pi d_{ср}^2; \; N_p = \pi d_{ср}, \qquad (5.5)$$

для эллиптического коррозионного отверстия с размерами осей d_{min} и d_{max}:

$$f_p = 0{,}25\pi \cdot d_{min} \cdot d_{max};\ N_p = 0{,}5\pi(d_{min} + d_{max}), \qquad (5.6)$$

для протяженного коррозионного повреждения длиной l_* и шириной d_*:

$$f_p = l_* \cdot d_*;\ N_p = 2(l_* + d_*) \qquad (5.7)$$

для ромбовидного отверстия с длинами осей b_{min} и b_{max}

Напор ΔH для резервуаров, под которым происходит истечение, равен превышению уровня жидкости $Z_{жi}$ над местом расположения отверстия Z_o в соответствующий момент времени, т. е.

$$\Delta H = Z_{жi} - Z_o. \qquad (5.8)$$

Исходные данные для решения задачи

Определить объем бензина вытечет через круглый коррозионный свищ, находящийся на расстоянии 0,5 м от днища резервуара. Исходные данные. Вязкость бензина при условиях истечения принять равной $0{,}85 \cdot 10^{-6}$ м^2/с. Продолжительность истечения, диаметр свища в стенке резервуара и уровень взлива в период истечения по вариантам приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Варианты задания

Номера варианта	Продолжительность истечения, ч	Диаметр свища, мм	Уровень взлива, м
1	8	1	2
2	7	1	2
3	6	1	2
4	5	1	2
5	4	1	2
6	3	1	2
7	2	1	2
8	1	1	2
9	8	0,5	3
10	7	0,5	3
11	6	0,5	3
12	5	0,5	3
13	4	0,5	3
14	3	0,5	3
15	2	0,5	3

Отчет о работе должен содержать конспект практического занятия, а также порядок и результаты решения задачи.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6
СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ, ХРАНЕНИИ И ЗАПРАВКЕ

Цель работы – освоение методики и приобретение навыков по сокращению потерь нефтепродуктов при транспортировке, хранении и заправке.

Содержание задания

1. Изучить основные положения методики по сокращению потерь нефтепродуктов.
2. Выписать из таблиц исходные данные для решения задачи.
3. Рассчитать по заданию общие потери масел и пластических смазок при транспортировке, хранении и заправке в зависимости от схемы движения.
4. Представить результаты расчета в виде письменного отчета.

Основные положения методики

Транспортирование, хранение, прием и выдача топлив обычно сопровождаются потерями, которые с точки зрения их предотвращения условно можно разделить на потери эксплуатационные и аварийные.

Эксплуатационные потери – это потери от утечек, проливов, неполного слива, загрязнения, обводнения, осмоления, смешения, подтекания, переполнения и нарушения герметичности емкостей.

Масла обладают высокой вязкостью, поэтому при каждом переливе и неполном сливе в емкости остается много масла. Общие потери могут доходить до 10 %. Добиться снижения потерь масел, можно применяя современные заправочные средства. Наиболее эффективно снижаются потери пластичных смазок при хранении пластических смазок в герметичной таре, без доступа влаги и пыли, а также при использовании специальных приспособлений и оборудования для нагнетания их в смазываемые узлы.

Схемы движения моторного и трансмиссионного масла, а также пластических смазок представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Схемы движения моторного и трансмиссионного масла

Номер схемы	Схема движения (номер операции по таблице 8)	Схема движения пластических смазок

	Моторные масла	Трансмиссионные масла	
1	1 – 3 – 6	1 – 3 – 6	1 – 2а – 4а
2	1 – 5 – 6	1 – 3 – 5 – 9	1 – 2б –3а – 4а
3	2 – 10 – 12	1 – 5 – 9	1 – 2б – 3б – 4б
4	2 – 7	2 – 10 – 11 – 9	1 – 2в – 4в
5	–	1 – 13	1 – 4г

Потери моторного и трансмиссионного масла при заправке, хранении и транспортировке представлены в таблице 8.

Потери пластичных смазок при хранении и заправке представлены в таблице 9.

Таблица 8 – Потери моторного и трансмиссионного масла при заправке, хранении и транспортировке

№ операции	Наименование технологической операции	Характеристика и величина потерь, %	
		Моторное масло	Трансмиссионное масло
1	Транспортировка и хранение масла в бочках	Потери отсутствуют	
2	Транспортировка масла в автоцистернах и хранение в резервуарах	Остаток на шлангах, рукавах, стенках автоцистерны, слив отстоя при зачистке резервуара	
		0,4	0,84
3	Выдача масла из бочки в мерную кружку или ведро путем опрокидывания	Потери из-за растекания по наружной поверхности бочки и остаток на стенках бочки, ведра или кружки	
		2,26	11,4
4	Перелив масла из мерной кружки или ведра в ручные маслораздаточные баки О3-1587 или 133-1	Потери из-за растекания и остаток на стенках кружки или ведра	
		–	4,0
5	Выдача масла из бочки в мерную кружку, ведро или маслораздаточный бак О3-1587 насосом-дозатором О3-1559	Потери из-за разбрызгивания и остаток в бочке, ведре, кружке, баке	
		0,72	4,1
6	Заправка машин мерной кружкой или ведром	Потери из-за растекания и остаток на стенках	
		4,58	12,8
7	Заправка машин с помощью маслораздаточной колонки 367Н	Потери из-за подтекания раздаточного крана	
		0,2	–
8	То же, с помощью установки для централизованной смазки 359	Потери из-за подтекания и остаток в бочке	
		0,5	3,8

9	То же, с помощью маслораздаточного бака О3-1587 или 133-1	Подтекание из шланга	
		0,05	0,05
10	Выдача масла из резервуара М3А или АТО	Остаток на шланге рукава	
		0,4	0,8
11	Выдача масла из М3А и АТО в маслораздаточный бак О3-1587 или 133-1	Потери из-за подтеканий раздаточного крана	
		–	0,02
12	Заправка машин маслом с помощью М3А или АТО	Потери из-за подтекания раздаточного крана	
		0,2	–
13	То же, с помощью установки 3119Б	Потери из-за подтеканий и остаток на станках бочки, бака	
		–	3,8

Таблица 9 – Потери пластических смазок при хранении и заправке

№ операции	Наименование технологической операции	Потери смазок	
		Причина	Величина потерь, %
1	Хранение смазок на нефтескладах в бочках	Остаток на стенках тары	0,94
2	Заполнение смазкой из бочки с помощью лопаточки: а) ручного шприца б) бункера пневматического солидолонагнетателя О3-1153 в) бункера электромеханического НИИТИМ-390	 Прилипание к лопаточке и пробные нагнетания Прилипание к лопаточке То же	 7,6 0,85 0,98
3	Заправка из бункера пневматического солидолонагнетателяО3-1153: а) ручного шприца с помощью специального приспособления б) пистолета-нагнетателя	 Пробные нагнетания То же	 3,76 0,86

4	Нагнетание смазки в узлы: а) ручным шприцом б) пневматическим пистолетом-нагнетателем О3-1153 в) раздаточным шлангом с пистолетом солидолонагнетателя НИИТ-390 г) с помощью установки модели 359 для централизованной заправки и смазки машины	 Удаление воздуха их шприца. Остаток на прессмасленке То же на деталях пистолета То же >>	 7,8 3,08 0,19 0,91

Исходные данные для решения задачи

Рассчитать общие потери масел при транспортировке, хранении и заправке в зависимости от схемы движения (таблица 7), используя таблицы 8 и 9. Выбрать оптимальные схемы нефтепродуктообеспечения. Годовая масса потребления моторных и трансмиссионных масел, а также пластических смазок по вариантам приведены в таблице 10.

Отчет о работе должен содержать конспект практического занятия, а также порядок и результаты решения задачи.

Таблица 10 – Варианты задания

Номера варианта	Годовая масса потребления, т		
	Моторные масла	Трансмиссионные масла	Пластические смазки
1	8	2	1
2	7	2	1
3	6	2	1
4	5	2	1
5	10	2	1
6	9	2	1
7	8	2	1
8	7	2	1
9	8	3	0,5
10	7	3	0,5
11	6	3	0,5
12	5	3	0,5

13	10	3	0,5
14	9	3	0,5
15	8	3	0,5

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении норм естественной убыли нефтепродуктов при хранении: Приказ Министерства энергетики РФ от 16 апреля 2018 г. № 281: Зарегистрировано в Минюсте РФ 8 августа 2018 г. Регистрационный: 51824 // Документы системы ГАРАНТ. https://base.garant.ru/72010020/.

2. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве: учебник для вузов / А. И. Завражнов, Л. В. Бобрович, С. М. Ведищев [и др.]; под редакцией А. И. Завражнова. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 688 с. https://reader.lanbook.com/book/176846#1

3. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: Учебник / Под ред. А. И. Завражнова. — СПб.: Издательство «Лань», 2021. — 496 с. https://e.lanbook.com/reader/book/168511/#1.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТА ПОСТАВКИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ……..……..... 3

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ЗАПАСНЫХ ЧАСТЯХ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ…….. 5

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВОКУПНОГО ЗАПАСА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СНАБЖЕНИЯ АПК…… 7

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ…….. 10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ……. 11
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ, ХРАНЕНИИ И ЗАПРАВКЕ……... 13
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…….. 18

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Тронев Сергей Викторович
Скворцов Игорь Петрович
Дугин Юрий Александрович
Алмазов Иван Владимирович

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СЛУЖБ

Методические указания
для проведения практических занятий
для обучающихся по направлению *35.04.06 Агроинженерия*
профиль *Цифровизация и роботизация технологических процессов*

В авторской редакции

Компьютерная верстка

Подписано в печать . Формат 60х84 $^{1/16}$.
Усл. печ. л. 1,16. Печать по требованию. Заказ .
ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».
400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический факультет

Кафедра «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК»

С. В. Тронев
И. П. Скворцов
Ю. А. Дугин
И. В. Алмазов

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СЛУЖБ

Методические указания
по организации самостоятельной работы обучающихся
по направлению *35.04.06 Агроинженерия*
профиль *Цифровизация и роботизация технологических процессов*

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2024

УДК 631.3
ББК 40.7
О-64

Рецензенты:
кандидат технический наук, доцент, глава КХ Новокщенова С. В. *Новокщенов С. В.*; кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ *Р. В. Шарипов*

О-64 Организация и планирование инженерных служб: методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению *35.04.06 Агроинженерия* профиль *Цифровизация и роботизация технологических процессов* / С. В. Тронев, И. П. Скворцов, Ю. А. Дугин, И. В. Алмазов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. – 12 с.

Даются общие указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Организация и планирование инженерных служб», приведены темы для самостоятельного изучения и контрольные задания для самоподготовки.

Для магистрантов по направлению *35.04.06 Агроинженерия*, профилю *Цифровизация и роботизация технологических процессов*.

Для обучающихся очной формы обучения.

УДК 631.3
ББК 40.7

Рекомендовано методической комиссией Инженерно-технологического факультета ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (протокол № 2 от 20 сентября 2024 г.).

© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024
© Авторы, 2024

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Самостоятельная работа студентов − это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Овладение знаниями по дисциплине «Организация и планирование инженерных служб» предполагает посещение лекций и практических занятий, а также самостоятельную работу.

2 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо освоить теоретический материал не только в источниках, указанных в библиографическом списке, но и познакомиться с публикациями периодических изданий в интернет-ресурсах.

К формам самостоятельной работы студентов относятся: подготовка к собеседованию и отчету практических занятий, а также промежуточной аттестации. Распределение самостоятельной работы по часам, вопросы для собеседования и промежуточной аттестации, задания к тестированию, рекомендуемая литература изложены в рабочей программе дисциплины «Организация и планирование инженерных служб».

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ НАД ТЕМАМИ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Для своевременной и качественной самостоятельной подготовки по данной теме необходимо путем работы с основной и дополнительной рекомендуемой литературой, список которой представлен в заключительной части методических рекомендаций, изучить вопросы, представленные в подразделе 1 «Тематика самостоятельной работы в рамках темы». По результатам изучения данных вопросов необходимо выполнить контрольные задания для самоподготовки по разделу (представлены в подразделе 2).

3.1 Тема для самостоятельного изучения «Структура инженерно-технической системы АПК».

3.1.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

Субъекты инженерно-технической системы АПК. Инженерно-техническая служба районного (межрайонного) уровня. Региональная инженерно-техническая служба. Инженерная служба машинно-технологической станции. Порядок взаимодействия между субъектами инженерно-технической системы АПК.

3.1.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме.

1. Дайте характеристику субъектам инженерно-технической системы АПК.

2. Опишите инженерно-техническую службу районного уровня.

3. Опишите региональную инженерно-техническую службу.

4. Опишите инженерную службу МТС.

5. Приведите порядок взаимодействия между субъектами инженерно-технической системы АПК.

3.2 Тема для самостоятельного изучения «Инженерно-техническая служба сельскохозяйственного предприятия».

3.2.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

3.2.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме.

1. Перечислите назначение инженерной службы сельскохозяйственного предприятия.

2. Какие функции управления осуществляет инженерно-техническая служба сельскохозяйственного предприятия?

3. Приведите и опишите схему основного блока инженерной службы сельскохозяйственного предприятия.

4. Назначение участка технического обслуживания и ремонта машин в инженерной службе сельскохозяйственного предприятия.

5. Назначение участка использования машинно-тракторного парка в инженерной службе сельскохозяйственного предприятия.

6. Назначение участка использования транспортных средств в инженерной службе сельскохозяйственного предприятия.

7. Назначение участка снабжения в инженерной службе сельскохозяйственного предприятия.

8. Приведите и опишите схему инженерной службы коллективного хозяйства.

3.3 Тема для самостоятельного изучения «Оценка эффективности управления инженерно-технической службы сельскохозяйственного предприятия».

3.3.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

Показатели использования машинно-тракторного парка, автотранспортных средств, технологического оборудования. Показатели эффективности производственно-хозяйственной деятельности подразделений основного производства и сельскохозяйственного предприятия в целом. Показатели количественной оценки организации труда

инженерно-технических работников (инженеров и техников). Показатели оценки работы в целом инженерно-технической службы сельскохозяйственного предприятия и ее подразделений.

3.3.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме

1. Приведите показатели использования машинно-тракторного парка.
2. Приведите показатели эффективности производственно-хозяйственной деятельности подразделений основного производства и сельскохозяйственного предприятия.
3. Как рассчитывается коэффициент эффективного использования рабочего времени инженерно-технических работников?
4. Как рассчитывается коэффициент целенаправленности труда инженерно-технических работников?
5. Как рассчитывается коэффициент соответствия квалификации инженерно-технических работников?
6. Как рассчитывается коэффициент регламентации труда инженерно-технических работников?
7. Как рассчитывается коэффициент стабильности кадров?

3.4 Тема для самостоятельного изучения «Основные положения технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции».

3.4.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

Правила технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции. Современные агротехнологии. Принципы проектирования агротехнологий. Сравнительная оценка агротехнологий различного уровня интенсификации. Тенденции в почвообработке. Требование к агротехнологиям. Основные направления экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов.

3.4.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме.

1. Опишите правила технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции.
2. Приведите характеристики современных агротехнологий.
3. Принципы проектирования агротехнологий.
4. Сравнительная оценка агротехнологий различного уровня интенсификации.
5. Приведите тенденции в почвообработке.
6. Опишите требования к агротехнологиям.

7. Основные направления экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов.

3.5 Тема для самостоятельного изучения «Резервы повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники в организации».

3.5.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

Направления инновационного развития техники. Развитие тракторной техники и энергетики. Основные тенденции развития сельскохозяйственных машин. Показатели технического уровня сельскохозяйственной техники.

3.5.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме.

1. Дайте характеристику направлениям инновационного развития техники.

2. Перечислите показатели технического уровня сельскохозяйственной техники.

3. Перечислите основные области применения нанотехнологий в АПК России.

4. Направления инновационного развития тракторной техники.

5. Основные тенденции развития сельскохозяйственных машин.

6. Назовите основные направления экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов в сельскохозяйственном производстве.

3.6 Тема для самостоятельного изучения «Обеспечение материально-техническими ресурсами предприятий АПК».

3.6.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

Общие сведения о сырье, основных и вспомогательных материалах. Главные группы средств производства и их основные потребители. Материально-технической базы инженерной службы. Виды запасов средств производства.

3.6.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме.

1. Какие группы средств производства используются на предприятиях агропромышленного комплекса?

2. По каким показателям выражаются абсолютные запасы средства производства?

3. По каким показателям выражаются относительные запасы средства производства?

4. Опишите структуру и изменение сбытовых запасов.

5. Опишите структуру и изменение уровня производственных запасов и запасов на базах снабженческого-сбытовых организаций.

6. Дайте определение понятию «Норма запаса».

7. Как рассчитывается максимальная величина текущего запаса?

3.7 Тема для самостоятельного изучения «Нефтепродуктообеспечение сельскохозяйственных предприятий».

3.7.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

Структура и объекты нефтехозяйства сельскохозяйственного предприятия. Схемы организации нефтехозяйства. Меры предупреждения и восстановления качества нефтепродуктов. Характеристики форм развития производственно-технической базы нефтехозяйства.

3.7.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме.

1. Опишите структуру системы нефтепродуктообеспечения.

2. Назовите источники и причины потерь нефтепродуктов.

3. Приведите мероприятия по сокращению потерь нефтепродуктов.

4. Как осуществляется нормирование потерь нефтепродуктов?

5. Укажите методы количественного учета нефтепродуктов.

6. Приведите мероприятия по контролю качества нефтепродуктов.

7. Укажите характеристики форм развития производственно-технической базы нефтехозяйства.

3.8 Тема для самостоятельного изучения «Современный рынок новой и подержанной сельскохозяйственной техники».

3.8.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

Преимущества и риски лизинга при обновлении материально-технической базы сельского хозяйства. Схемы, субъекты и этапы проведения лизинговой сделки. Недостатки лизинга сельхозтехники и пути их устранения. Формирование вторичного рынка сельскохозяйственной техники. Развитие отечественного вторичного рынка сельхозтехники.

3.8.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме.

1. Опишите основные схемы проведения лизинговой сделки.

2. Назовите и дайте определения субъектам лизинговой сделки.

3. Приведите этапы проведения лизинговой сделки.

4. По каким параметрам оценивается эффективность лизинга техники в растениеводстве?

5. По каким параметрам оценивается эффективность лизинга оборудования в животноводстве?

6. По каким параметрам оценивается эффективность лизинга оборудования на перерабатывающих предприятиях АПК?

7. Сущность лизинга восстановленной техники.

8. Приведите основные положения агролизинга восстановленной техники.

9. Опишите последовательность технико-экономического обоснования лизинга восстановленной техники.

3.9 Тема для самостоятельного изучения «Ремонтно-обслуживающая база инженерной службы».

3.9.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

Обобщенная оценка уровня технической эксплуатации в сельскохозяйственном предприятии. Формирование ремонтно-эксплуатационной базы сельскохозяйственного предприятия с учетом возрастных групп. Состояния ремонтно-обслуживающей базы сельского хозяйства. Развитие дилерства в агропромышленном комплексе. Резервы и пути улучшения ремонтно-обслуживающей база инженерной службы.

3.9.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме.

1. По какой методике можно определить уровень технической эксплуатации тракторов в конкретном хозяйстве?

2. Дайте характеристику возрастным группам сельскохозяйственной техники при построении системы ремонта и обслуживания.

3. Приведите структуру ремонтно-обслуживающих воздействий для трех возрастных групп тракторов.

4. Обоснуйте три стратегии технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники. Достоинства и недостатки.

5. Опишите схему управления техническим состоянием машины.

6. Приведите этапы развитие дилерства в агропромышленном комплексе.

7. Укажите резервы и пути улучшения технического сервиса машин.

8. Совершенствование материально-технической базы технического сервиса машин.

9. Совершенствование материально-технической базы при диагностировании сельскохозяйственной техники.

10. Совершенствование материально-технической базы при хранении сельскохозяйственной техники.

11. Развитие дилерства в агропромышленном комплексе.

12. Резервы и пути улучшения ремонтно-обслуживающей база сельскохозяйственного предприятия.

3.10 Тема для самостоятельного изучения «Кадровое обеспечение инженерной службы сельскохозяйственного предприятия».

3.10.1 Тематика самостоятельной работы в рамках темы.

Состав персонала. Определение потребности в специалистах. Подготовка персонала.

Категории специалистов, уровни квалификации. Подготовка специалистов для инженерно-технических служб. Образовательные организации, образовательные стандарты, уровни образования. Профессиональные стандарты, их содержание, порядок введения. Должностные обязанности специалистов.

3.10.2 Контрольные задания для самоподготовки по теме.

Контрольные задания представлены в виде вопросов, на которые необходимо дать развернутый ответ в устной форме.

1. Как определяется потребность в специалистах инженерной службы?
2. Как осуществляется порядок подготовки и переподготовки специалистов инженерной службы?
3. Опишите профессиональный стандарт специалистов инженерной службы.
4. Что входит в должностные обязанности специалистов инженерной службы?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении норм естественной убыли нефтепродуктов при хранении: Приказ Министерства энергетики РФ от 16 апреля 2018 г. № 281: Зарегистрировано в Минюсте РФ 8 августа 2018 г. Регистрационный: 51824 // Документы системы ГАРАНТ. https://base.garant.ru/72010020/.

2. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве: учебник для вузов / А. И. Завражнов, Л. В. Бобрович, С. М. Ведищев [и др.]; под редакцией А. И. Завражнова. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 688 с. https://reader.lanbook.com/book/176846#1

3. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: Учебник / Под ред. А. И. Завражнова. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 496 с. https://e.lanbook.com/reader/book/168511/#1.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ……...……..	3
2 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ…….…….....	3
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ НАД ТЕМАМИ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ……	3
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	10

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Тронев Сергей Викторович
Скворцов Игорь Петрович
Дугин Юрий Александрович
Алмазов Иван Владимирович

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СЛУЖБ

Методические указания
по организации самостоятельной работы обучающихся
по направлению *35.04.06 Агроинженерия*
профиль *Цифровизация и роботизация технологических процессов*

В авторской редакции

Компьютерная верстка Соловьевой А.М.

Подписано в печать 5.11.2024. Формат 60х84 $^{1/16}$.
Усл. печ. л. 0,7. Печать по требованию. Заказ 305.
ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».
400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Кафедра «Технические системы в АПК»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы по дисциплине
«Инновационные технические системы в животноводстве» для
обучающихся по направлению 35.04.06 Агроинженерия,
профиль «*Цифровизация и роботизация технологических процессов*»

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2025

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Самостоятельная работа обучающихся − это их планируемая учебная и внеаудиторная работа, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы обучающихся является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся.

Овладение знаниями по дисциплине «Инновационные технические системы в животноводстве» предполагает посещение лекций, практических занятий, а также самостоятельную работу.

2 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем дисциплины, определенных рабочей программой дисциплины.

При выполнении плана самостоятельной работы обучающемуся необходимо освоить теоретический материал не только в источниках, указанных в библиографическом списке, но и познакомиться с публикациями периодических изданий в интернет-ресурсах.

К формам самостоятельной работы обучающихся относятся: подготовка к собеседованию, а также промежуточной аттестации.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Инновационные технические системы в животноводстве» является зачет.

Распределение самостоятельной работы по часам, вопросы для собеседования и промежуточной аттестации, вопросы к собеседованию, рекомендуемая литература изложены в рабочей программе и фонде оценочных материалов дисциплины «Инновационные технические системы в животноводстве».

Подготовка к промежуточной аттестации представляет собой обобщение всего материала дисциплины «Инновационные технические системы в животноводстве» на основании конспекта лекций, рекомендованных литературных источников и заключается во всестороннем рассмотрении всех тем с обязательным повторением материала. Вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию, в соответствии с рабочей программой дисциплины доводятся до студентов на последнем лекционном занятии в семестре.

Вопросы промежуточной аттестации должны служить постоянными ориентирами при организации самостоятельной работы студента.

Таким образом, освоение учебной дисциплины «Инновационные технические системы в животноводстве» в процессе самостоятельного изучения учебной и научной литературы является подготовкой к промежуточной аттестации, а сам зачет становится формой проверки качества всего процесса самостоятельной учебной деятельности обучающегося.

Для своевременной и качественной самостоятельной подготовки по данной теме необходимо путем работы с основной и дополнительной рекомендуемой литературой, список которой представлен в заключительной части методических рекомендаций, изучить вопросы, представленные в разделе 3 «Вопросы для собеседования в рамках темы».

Подготовка к собеседованию проводится в ходе самостоятельной работы обучающихся и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса.

Опрос предполагает устный ответ студента на несколько вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение.

При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Раздел 1. Основы внедрения инновационных технических систем в животноводстве

Тема 1. Инновации и НТП в сельском хозяйстве.

1. Инновации в сельском хозяйстве
2. НТП в сельском хозяйстве.
3. Интенсивные технологии в сельском хозяйстве. Технопарк.

Тема 2. Инновационные технологии в АПК.

1. Факторы, ограничивающие внедрение инноваций.
2. Классификация типов инноваций в АПК.
3. Функциональные аспекты цифровых технологий в животноводстве.

Тема 3. Основные понятия в области испытаний и внедрения инновационных ТС.

1. Общие понятия в области испытаний.
2. Этапы жизненного цикла инновационных технических систем.
3. Виды испытаний. Нормативная база.

Тема 4. Общие сведения о ТС в животноводстве.

1. Элементы системы животноводства.
2. Материально-техническая база системы животноводства.
3. Системы машин для комплексной механизации животноводства.

Тема 5. Генеральный пан животноводческой фермы как основа внедрения инноваций.

1. Понятие генерального плана. Виды генеральных планов. Критерии проектирования.
2. Этапы проектирования.
3. Технико –экономические показатели генерального плана.
4. Здания и сооружения, размещаемые на генеральном плане предприятий отрасли. Чему должен быть равен коэффициент застройки для мясной, молочной и растениеводческой перерабатывающей промышленности?
5. Чему равен коэффициент использования территории?
6. Дороги. Благоустройство и озеленение. Чему равен коэффициент озеленения?
7. Какой основной принцип проектирования генерального плана?

Раздел 2. Основы эффективного использования инновационных технических систем в животноводческих помещениях.

Тема 6. Типы животноводческих предприятий и помещений для содержания животных

1. Животноводческие комплексы (фермы), их классификация.
2. Животноводческие здания ферм и комплексов, их назначение.
3. Требования к размещению зданий на территории фермы при их проектировании, строительстве и эксплуатации.

Тем 7. Поточно-технологические линии в животноводстве.Поточная технология производства: основные понятия.

1. Виды ПТЛ в животноводстве.
2. Основы расчета ПТЛ.
3. Основные условия осуществления поточной автоматизированной технологии в животноводстве.
4. Комплексная механизация технологических процессов: классификация машин и оборудования для подготовки и раздачи кормов.
5. Системы водоснабжения животноводческих ферм и пастбищ. Автоматические поилки для животных и птицы: поилки для крупного рогатого скота, овец, коз, свиней, лошадей и птицы.

6. Системы удаления и утилизации навоза. Технические средства для удаления навоза из животноводческих ферм

Тема 8. Расчет и работа технических систем в животноводстве

1. Особенности расчета структуры стада и подбор основного производственного помещения.
2. Инженерные технические системы в животноводческих помещениях
3. Расчет и подбор технических систем для водоснабжения фермы
4. Расчет и подбор высокопроизводительного оборудования для кормления
5. Расчет потребности в средствах удаления навоза в производственных помещениях
6. Расчет параметров оборудования технических систем доения и первичной обработки молока
7. Определение параметров машин для подготовки кормов к скармливанию
8. Расчет параметров кормораздающих устройств и ПТЛ приготовления и раздачи кормов
9. Расчет ПТЛ удаления и утилизации навоза

Тема 9. Инновационные способы контроля и автоматическое управление технологическими процессами в животноводстве.

1. Автоматизированные системы управления основные понятия и определения

Классификация автоматических систем

2. Автоматизация водоснабжения на животноводческих фермах.
3. Автоматизация переработки кормов, кормление животных.
4. Автоматизация механизированных процессов при доении и первичной обработке молока.
5. Электронные системы идентификации в животноводстве.
6.Тенденции и перспективы механизации и автоматизации животноводческих ферм.

Собеседование проводится в устной форме на лабораторных занятиях по материалам лекций и лабораторным работам. Вопросы к собеседованию являются дополнительным средством, позволяющим оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения студентом. Устный опрос позволяет выявить детали, которые по каким-то причинам оказались недостаточно

осмысленными в ходе учебных занятий, выявить затруднения, которые могут возникнуть у обучающихся при подготовке к зачёту. Собеседование могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Завражнов, А. И. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве / А. И. Завражнов, Л. В. Бобрович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 688 с. — ISBN 978-5-8114-9654-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/198563
2. Земсков, В. И. Проектирование ресурсосберегающих технологий и технических систем в животноводстве / В. И. Земсков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 380 с. — ISBN 978-5-507-45265-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263042
3. Поливаев, О. И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок / О. И. Поливаев, О. М. Костиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-507-45272-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263075
4. Техника и технологии в животноводстве: учебник для вузов / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-8706-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/200342
5. Фролов, В. Ю. Машины и технологии в молочном животноводстве : учебное пособие / В. Ю. Фролов, Д. П. Сысоев, С. М. Сидоренко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2418-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209798

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ……...……..	2
2 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ…….…….....	2
3 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ……	3
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	6

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Кафедра «Технические системы в АПК»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы по дисциплине
«Инновационные технические системы в растениеводстве» для
обучающихся по направлению 35.04.06 Агроинженерия,
профиль «*Цифровизация и роботизация технологических процессов*»

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2025

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Самостоятельная работа обучающихся − это их планируемая учебная и внеаудиторная работа, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы обучающихся является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся.

Овладение знаниями по дисциплине «Инновационные технические системы в растениеводстве» предполагает посещение лекций, практических занятий, а также самостоятельную работу.

2 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем дисциплины, определенных рабочей программой дисциплины.

При выполнении плана самостоятельной работы обучающемуся необходимо освоить теоретический материал не только в источниках, указанных в библиографическом списке, но и познакомиться с публикациями периодических изданий в интернет-ресурсах.

К формам самостоятельной работы обучающихся относятся: подготовка к собеседованию, а также промежуточной аттестации.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Инновационные технические системы в растениеводстве» является зачет.

Распределение самостоятельной работы по часам, вопросы для собеседования и промежуточной аттестации, вопросы к собеседованию, рекомендуемая литература изложены в рабочей программе и фонде оценочных материалов дисциплины «Инновационные технические системы в растениеводстве».

Подготовка к промежуточной аттестации представляет собой обобщение всего материала дисциплины «Инновационные технические системы в растениеводстве» на основании конспекта лекций, рекомендованных литературных источников и заключается во всестороннем рассмотрении всех тем с обязательным повторением материала. Вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию, в соответствии с рабочей программой дисциплины доводятся до студентов на последнем лекционном занятии в семестре.

Вопросы промежуточной аттестации должны служить постоянными ориентирами при организации самостоятельной работы студента.

Таким образом, освоение учебной дисциплины «Инновационные технические системы в растениеводстве» в процессе самостоятельного изучения учебной и научной литературы является подготовкой к промежуточной аттестации, а сам зачет становится формой проверки качества всего процесса самостоятельной учебной деятельности обучающегося.

Для своевременной и качественной самостоятельной подготовки по данной теме необходимо путем работы с основной и дополнительной рекомендуемой литературой, список которой представлен в заключительной части методических рекомендаций, изучить вопросы, представленные в разделе 3 «Вопросы для собеседования в рамках темы».

Подготовка к собеседованию проводится в ходе самостоятельной работы обучающихся и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса.

Опрос предполагает устный ответ студента на несколько вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение.

При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Раздел 1. Основы внедрения инновационных технических систем в растениеводстве

Тема 1. Инновации и НТП в сельском хозяйстве

1. Инновации в сельском хозяйстве.
2. НТП в сельском хозяйстве.
3. Интенсивные технологии в сельском хозяйстве. Технопарк.

Тема 2. Инновационные технологии в АПК

1. Факторы, ограничивающие внедрение инноваций.
2. Классификация типов инноваций в АПК.
3. Функциональные аспекты цифровых технологий в растениеводстве.

Тема 3. Основные понятия в области испытаний и внедрения инновационных ТС.

1. Виды испытаний.

2. Программа и методика испытаний.
3. Номенклатура технической документации по испытаниям и требования к ним.
4. Условия испытаний.
5. Правила приемки машин на испытания.
6. Показатели условий испытаний.
7. Методы определения условий испытаний.
8. Приборы, применяемые при испытаниях.

Раздел 2. «Машинно-технологическая модернизация производства продукции растениеводства»

Тема 4. Применение современной сх техники. Энергетические средства и операционная технология в растениеводстве.

1. Для чего предназначены трактор и автомобиль?
2. По каким признакам классифицируют тракторы и автомобили?
3. Какие тракторы и автомобили относятся к специализированным и специальным?
4. Что такое колесная формула?
5. Приведите примеры колесной формулы тракторов и автомобилей.
6. Как строят систему индексации автомобилей, прицепов и полуприцепов?
7. По каким тяговым классам распределены современные тракторы?
8. Перечислите основные сборочные единицы трактора и автомобиля и их назначение?
9. Особенности конструкции, область применения, преимущества и недостатки колесных и гусеничных тракторов.
10. Дайте определение ДВС.
11. Дайте классификацию ДВС. (можно в виде схемы)
12. Перечислите механизмы и системы двигателя, поясните их назначение.

Тема 5. Механизация основных технологических процессов в растениеводстве

1. Общие понятия о системе машин в растениеводстве.
2. Технологические свойства почвы.
3. Механизация основной обработки почвы.
4. Механизация внесения удобрений.
5. Механизация посева и уборки сх культур.
6. Какие виды обработки почвы Вы знаете?

7. Перечислите виды вспашки.
8. С какой целью выполняют поверхностную обработку почвы?
9. Какими орудиями выполняется вспашка?
10. Какие виды удобрений Вы знаете?
11. Какие способы внесения удобрений Вам известны?
12. Перечислите способы посева и посадки сх культур.

Тема 6. Машины для обработки почвы
1. Задачи и виды обработки почвы.
2. Виды механической обработки почвы.
3. Машины для основной и поверхностной обработки почвы.
4. Современная сх техника для обработки почвы.

Тема 7. Машины для уборки урожая
1. Особенности технологического процесса обмолота зерновых культур.
2. Условия качественного функционирования молотильного аппарата.
3. Обоснование параметров и методы проектирования молотильного аппарата.
4. Современные машины для уборки плодоовощной продукции.
5. Способы уборки зерновых культур.
6. Как классифицируются уборочные машины?
7. Какие требования предъявляют к выполнению технологических операций в растениеводстве, как проводится оценка качества работ?

Тема 8. Инновационные способы контроля и автоматическое управление технологическими процессами в растениеводстве
1. Классификация процессов сельскохозяйственного производства с точки зрения автоматизации.
2. Энергетические средства и системы машин как объект автоматического управления.
3. Общие правила безопасности при выполнении работ с использованием средств механизации и автоматизации производственных процессов
4. Особенности автоматизации технологических процессов в растениеводстве.
5. Использование автоматизированных систем управления и компьютерной техники.
6. Электронные полевые карты.
7. Электронные системы в технологии производства продукции растениеводства.

Собеседование проводится в устной форме на лабораторных

занятиях по материалам лекций и лабораторным работам. Вопросы к собеседованию являются дополнительным средством, позволяющим оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения студентом. Устный опрос позволяет выявить детали, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий, выявить затруднения, которые могут возникнуть у обучающихся при подготовке к зачёту. Собеседование могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Завражнов, А. И. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве / А. И. Завражнов, Л. В. Бобрович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 688 с. — ISBN 978-5-8114-9654-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/198563
2. Курбанов, Р. Ф. Инновационные технологии и средства улучшения естественных и культурных травостоев : учебное пособие / Р. Ф. Курбанов, В. Е. Саитов, А. В. Созонтов. — Киров : Вятская ГСХА, 2018. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129588
3. Ларюшин, Н. П. Технология и средство механизации посева мелкосеменных масличных культур комбинированными сошниками сеялки. Теория, конструкция, расчет : монография / Н. П. Ларюшин, В. В. Шумаев, А. В. Шуков. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 178 с. — ISBN 978-5-94338-948-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131093
4. Механизация, цифровизация и информатизация сельскохозяйственного производства : учебное пособие / М. В. Никифоров, В. В. Голубев, А. В. Кудрявцев [и др.]. — Тверь : Тверская ГСХА, 2021. — 305 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/238682
5. Поливаев, О. И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок / О. И. Поливаев, О. М. Костиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-507-45272-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263075
6. Технологии и техника промышленного садоводства и питомниководства : учебник для вузов / А. А. Завражнов, А. И. Завражнов, В. Ю. Ланцев [и др.] ; под редакцией А. А. Завражнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 464 с. — ISBN 978-5-507-48558-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/385847

7. Труфляк, Е. В. Современные зерноуборочные комбайны / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-45709-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/279869

8. Труфляк, Е. В. Техническое обеспечение точного земледелия. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-2633-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209864

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ……...……..	2
2 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ…….…….....	2
3 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ……	3
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	6