

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Воробьева Светлана Леонидовна

Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе

Дата подписания: 07.11.2023 13:07:28

Уникальный программный ключ:

6b2e9458b7ce3aacc9d3577fa21399e906893ай917e6592d40760198E

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
и стратегическому развитию  
профессор

С.И. Коконев

2023 г.

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ

Научная специальность

**4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного  
комплекса**

Ижевск 2023

## **1. Введение**

Настоящая программа предназначена для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

## **2. Шкала оценивания и минимальное количество баллов**

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты вступительного испытания, проводимого академией самостоятельно, оцениваются по 5-балльной шкале. Вступительное испытание проводится в устной форме в виде индивидуального собеседования.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 3.

В ходе собеседования поступающий отвечает на 3 вопроса.

«5 баллов» – продемонстрированы глубокие, исчерпывающие знания материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны логически последовательные, правильные, полные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы;

«4 балла» – продемонстрированы твердые и достаточно полные знания материала, правильное понимание сущности взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, были допущены единичные несущественные неточности;

«3 балла» - продемонстрированы знания и понимание основных вопросов, даны по существу правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета, без грубых ошибок, при ответах на отдельные вопросы допущены существенные неточности;

«2 балла и менее» не дано ответа, или даны неправильные ответы на один из вопросов экзаменационного билета, продемонстрировано непонима-

ние сущности предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы.

### **3. Вопросы к вступительному испытанию**

**1. Комплектование и использование агрегатов. Классификация агрегатов. Эксплуатационные характеристики агрегатов.** Уравнение движения агрегата. Основные условия устойчивого движения агрегата. Тяговый и мощностной баланс МТА. Движущая сила тракторного агрегата и ее пределы. Кинематическая характеристика агрегата. Виды поворотов. Способы движения агрегата. КПД агрегата и анализ его составляющих. Механический и энергетический КПД агрегата. Комплектование агрегатов. Особенности расчета тяговых, тягово-приводных и комбинированных агрегатов. Ограничения по скорости при комплектовании агрегата. Баланс времени смены и анализ коэффициента сменности. Производительность агрегатов и ее расчет по ширине захвата и мощности двигателя. Расход топлива при эксплуатации МТА. Влияние условий работы на расход горюче-смазочных материалов. Пути экономии ГСМ. Расчет прямых эксплуатационных затрат на выполнение механизированных работ. Особенности использования МТА на мелиорированных и торфяно-болотных почвах.

**2. Формирование и использование МТП.** Показатели состава МТП. Нормативный метод расчета состава МТП. Методика расчета состава МТП по укрупненным показателям. Суммарный учет механизированных тракторных работ в хозяйствах. Методы эффективного использования МТП. Организация выполнения с.х. работ. Сущность интенсивных технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Планирование материально-технического обеспечения и системы технического обслуживания и ремонта. Содержание технологических карт по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур. Технология и организация выполнения работ.

**3. Механизация обработки почвы и посева.** Физико-механические и технологические свойства почв. Строение и фазовый состав почвы, ее плотность, пористость, влажность, пластичность, липкость, трение, сопротивление различным видам деформации.

**4. Технологические основы механической обработки почвы.** Технологические операции и процессы. Взаимодействие клина с почвой. Развитие поверхности плоского клина в криволинейную поверхность. Основы технологического процесса резания почвы.

**5. Орудия для основной обработки почвы.** Луцильники, плуги. Плуги-глубококорыхлители. Основные типы луцильников. Общее устройство и назначение. Классификация плугов и основные задачи вспашки. Виды вспашки. Разновидности корпусов и основные элементы их конструкции. Теоретические основы технологического процесса вспашки (резание, оборот и рыхление пласта). Настройка плугов на работу и основные регулировки. Основные типы плугов-глубококорыхлителей, их назначение и устройство.

**6. Машины и орудия для поверхностной и предпосевной обработки почвы.** Основные типы и назначение борон, культиваторов и катков. Разновидности рабочих органов. Чизельные культиваторы, устройство и назначение. Комбинированные агрегаты для предпосевной обработки почвы, общее устройство и технологический процесс работы. Зоны деформации почвы зубьями и рыхлительными лапами. Силовая характеристика рыхлительных рабочих органов. Основные геометрические параметры дисковых рабочих органов. Траектория движения рабочих органов активного действия, основные показатели работы.

**7. Машины с активными рабочими органами.** Основные типы машин (фрезы, ротационные машины, прореживатели и др.). Классификация. Общее устройство и рабочие процессы машин. Основные типы рабочих органов, устройство, способы крепления их к барабану. Предохранительные устройства машин и рабочих органов. Виды механизмов регулировки глубины обработки. Подготовка к работе и настройка. Основные регулировки.

Контроль качества обработки почвы. Основные направления развития конструкций машин. Основы теории и расчета машин с активными рабочими органами. Выбор и обоснование параметров рабочих органов. Траектория движения рабочих органов фрезы. Оптимальная длина пути резания. Угол резания. Анализ составляющих энергозатрат. Сопоставление энергетических показателей машин с активными и пассивными рабочими органами. Меры безопасности.

**8. Посевные машины.** Общее устройство и рабочий процесс механических и пневматических сеялок для посева основных сельскохозяйственных культур. Устройство основных рабочих органов и механизмов машин. Подготовка к работе и настройка сеялок на заданные условия работы. Основные регулировки. Оценка качества работы. Основы теории расчета высевяющих аппаратов и сошниковых групп механических сеялок. Основные типы высевяющих систем пневматических сеялок. Особенности расчета сеялок для пунктирного посева.

**9. Комбинированные машины и агрегаты для совмещения обработки почвы и посева.** Основные типы и назначение. Технологический процесс работы, устройство. Повышение качества работы и снижение потребления ресурсов.

**10. Минимализация обработки почвы и защита почв от эрозии.** Основные типы машин и орудий для минимальной обработки почвы. Общее устройство и рабочие процессы чизельных плугов и культиваторов, плоскорезов и других орудий.

**11. Посадочные машины.** Общее устройство и рабочие процессы картофелепосадочных машин. Устройство рабочих органов, узлов и механизмов машин. Особенности устройства картофелепосадочных машин для яровизированного картофеля. Подготовка к работе и настройка картофелепосадочных машин. Основные регулировки. Оценка и контроль качества посадки картофеля.

**12. Механизация культуртехнических работ.** Гидротехнические и культуртехнические работы. Сущность, виды и состав. Взаимосвязь, последовательность выполнения. Средства механизации для проведения культуртехнических работ (расчистка земель от кустарника и мелколесья, корчевание, подбор древесных остатков и погрузочно-разгрузочные работы, переработка древесины на технологическую щепу, удаление валунных и мелких камней, транспортировка и дробление камней, первичная вспашка, разделка пласта, фрезерование, планировка поверхности, глубокое рыхление, прикапывание и др.). Типы машин, общее устройство и рабочие процессы. Устройство рабочих органов и вспомогательных узлов. Подготовка к работе и настройка. Основные регулировки. Оценка и контроль качества работы. Элементы расчета параметров машин и их рабочих органов. Меры безопасности. Основные характеристики оросительных мелиорации (режимы орошения, способы и техника полива, орошение культурных пастбищ, дождевание, закрытые оросительные системы, открытые оросительные системы). Типы машин, общее устройство и рабочие процессы при поверхностном и подпочвенном орошении, дождевании. Устройство рабочих органов и вспомогательных узлов и механизмов. Подготовка к работе и настройка. Основные регулировки. Оценка и контроль качества работы. Элементы теории и расчета параметров машин. Интенсивность дождя. Условия равномерности полива, дальность полива. Меры безопасности.

**13. Механизация применения удобрений и пестицидов.** Виды удобрений и их технологические свойства. Потенциальная опасность последствий применения минеральных удобрений. Экологические и экономические аспекты применения удобрений. Способы подготовки и внесения твердых и жидких форм минеральных удобрений. Потери минеральных удобрений при транспортировке, хранении и внесении в почву. Прямоточная, перегрузочная и перевалочная технологии внесения удобрений. Основные типы машин для подготовки, погрузки и транспортировки удобрений. **Машины для внесения минеральных удобрений.** Исходные требования к машинам для внесе-

ния твердых и жидких минеральных удобрений. Общее устройство и рабочие процессы штанговых и центробежных машин. Перспективы развития машин для внесения удобрений. Подготовка к работе и настройка штанговых машин и машин с центробежными рабочими органами. Оценка, и контроль качества внесения удобрений. Назначение и устройство маркеров и слепоуказателей. Основы инженерного расчета штанговых распределителей твердых минеральных удобрений. Выбор и обоснование параметров машин для внесения жидких минеральных удобрений. Меры безопасности при эксплуатации машин для внесения минеральных удобрений. **Машины для внесения органических удобрений.** Исходные требования к машинам для внесения органических удобрений. Общее устройство и рабочие процессы машин для транспортировки и внесения твердых органических удобрений. Общее устройство и рабочие процессы машин для внесения жидких органических удобрений. Подготовка к работе и настройка машин для внесения твердых и жидких органических удобрений. Оценка и контроль качества внесения органических удобрений. Элементы теории и расчета рабочих органов машин для внесения твердых и жидких органических удобрений. Меры безопасности при работе машин. **Механизации применения химических средств защиты растений.** Неблагоприятные эффекты применения пестицидов для человека и окружающей среды. Методы защиты растений от болезней, вредителей и сорняков. Экологический и экономический аспекты применения пестицидов. Малообъемное и ультрамалообъемное опрыскивание. Перспективы развития конструкций опрыскивателей. Проблема охраны труда механизаторов и окружающей природной среды. **Машины и оборудование для приготовления маточных и рабочих растворов пестицидов.** Общее устройство и рабочие процессы машин и оборудования. Технологический расчет приготовителей рабочих растворов. **Опрыскиватели.** Общее устройство и рабочие процессы. Устройство насосов, пультов, управления, распылителей, эжекторов. Особенности устройства и работы объемных опрыскивателей. Подготовка к работе и настройка опрыскивателей на заданный расход пестицидов.

Структура возможных потерь пестицидов и пути их уменьшения. **Контроль технического состояния и качества работы машин для защиты полевых культур.** Требования к качеству работы полевых опрыскивателей. Стенд для испытания и селективной подборки распылителей. Приборы для диагностики, регулировки и настройки узлов опрыскивателей. Оценка и контроль качества работы опрыскивателей. Оценка экономической эффективности применения пестицидов. **Протравливатели семян.** Машины для протравливания семян зерновых культур. Машины и оборудование для обработки защитно-стимулирующими веществами клубней картофеля. Общее устройство, подготовка к работе и настройка на заданную норму расхода пестицидов. Меры безопасности.

**14. Уборка и послеуборочная обработка зерновых, зернобобовых и других культур.** Технологические свойства зерновых, зернобобовых и других культур. Способы уборки, доработки и хранения урожая. Комплексы машин. Резервы и пути ресурсосбережения (снижение потерь зерна, потребления энергии, металла, труда). Оптимизация процессов и продолжительности уборочных работ. Особенности уборки семенных культур, низкорослых, полеглых и длинно-стебельных хлебов. Задачи послеуборочной обработки при заготовке фуражного и продовольственного зерна, подготовки семян. **Валковые жатки.** Классификация по способам агрегатирования и валкообразования. Общее устройство и рабочие процессы валковых жаток. Устройство рабочих органов, вспомогательных узлов и механизмов привода жаток. Настройка и подготовка жаток к работе. Основные регулировки. Контроль качества работы. Меры безопасности. Особенности расчета рабочих органов и режимов работы жаток (режущего аппарата, мотовила, транспортера и др.).

**15. Зерноуборочные комбайны.** Общее устройство и рабочие процессы зерноуборочных комбайнов. Устройство жатки, молотильно-сепарирующих органов, и самоизмельчителя. Гидравлические системы, механизмы управления и привода рабочих органов. Оборудование и приборы



для контроля работы. Приспособления к комбайнам для уборки кукурузы, бобовых культур, подсолнечника, семенников трав и др. Подготовка и настройка комбайна на работу в различных условиях. Требования к подбору валков, устройство барабанных и транспортерных подборщиков. Основные технологические регулировки. Оценки и контроль качества работы. Меры безопасности. Основы теории и расчета зерноуборочных комбайнов. Теория молотильных аппаратов и сепараторов грубого вороха. Обоснование параметров и режимов работы рабочих органов зерноуборочного комбайна (молотильно-сепарирующих устройства, сепараторов грубого вороха, системы очистки и др.). **Машины и приспособления для уборки незерновой части урожая.** Технологии, способы уборки незерновой части урожая и комплексы машин. Общее устройство и рабочие процессы машин и приспособлений. Настройка машин на работу. Контроль качества работы. Меры безопасности. **Машины и оборудование для послеуборочной обработки зерна.** Физико-механические свойства зерновых смесей. Принципы очистки и сортирования зерна. Зерноочистительные машины, агрегаты, зерносушильные комплексы. Общее устройство и рабочий процесс зерноочистительного агрегата. Основные рабочие органы, узлы и агрегаты (устройство подачи, воздушная часть, решета, триеры и др.). Устройство специальных зерноочистительных машин (сортировальные столы, электромагнитные семеочистители, горки и др.). **Настройка зерноочистительных машин на работу.** Основные регулировки. Контроль качества работы машины. Меры безопасности. Основы теории и расчета зерноочистительных и сортировальных машин. Выбор и обоснование параметров и режимов работы воздушных систем, решет, триеров и др. **Машины и оборудование для сушки, консервирования и активного вентилирования.** Способы сушки и консервирования. Основные типы машин и оборудования. Общее устройство и рабочий процесс. Основные рабочие органы, узлы и агрегаты. Настройка на работу. Основные регулировки. Контроль качества работы. Меры безопасности. **Основы теории и расчета зерносушилок.** Расчетные схемы сушилок. Расчет количества удаляемой влаги,

расхода агента сушки и топлива. Перспективы развития машин и оборудования для сушки и консервирования.

**16. Уборка и послеуборочная обработка корнеклубнеплодов.** Технологические свойства объектов уборки. Технологии уборки, комплексы машин. **Картофелеуборочные машины.** Общее устройство картофелеуборочных машин и рабочий процесс. Подкапывающие рабочие органы. Сепарирующие устройства. Комкодавители. Ботвоудаляющие устройства. Параметры и режим работы. Подготовка машин к работе, регулирование, контроль качества. Меры безопасности. **Машины для послеуборочной обработки картофеля.** Типы машин. Общее устройство и рабочий процесс. Взаимосвязь звеньев картофелесортировальных пунктов. Режим работы, регулирование, контроль качества. **Машины для уборки и послеуборочной обработки свеклы.** Типы машин. Общее устройство и рабочий процесс. Ботвосрезающие аппараты. Подкапывающие рабочие органы. Сепарирующие рабочие органы. Конструкция, параметры, режим работы, регулирование. Автоматизация контроля и управления. Оценка качества работы. Меры безопасности. Перспективы совершенствования корнеклубнеуборочных машин.

**17. Уборка овощей и плодовоягодных культур.** Технологические свойства объектов уборки. Технологии уборки, комплексы машин. Общее устройство и рабочий процесс машин для уборки капусты, лука, столовых корнеплодов и др. Конструкция, режимы работы, регулирование. Оборудование пунктов для послеуборочной обработки и хранения овощей. Условия безопасной работы. **Машины для уборки плодовоягодных культур.** Общее устройство и рабочий процесс плодо- и ягодоуборочных машин, уборочных платформ, погрузчиков и контейнеровозов. Конструкция рабочих органов. Подготовка к работе, регулирование, оценка качества. Меры безопасности.

**18. Уборка льна.** Технологические свойства льна. Технология (способы) уборки, комплексы машин. Типы льноуборочных машин. Общее устройство и рабочий процесс. Терebilьные, очесывающие, вязальные аппараты. Оборачивающие, терочные устройства. Особенности конструкции, регу-

лируемые параметры, режим работы. Вспомогательные механизмы, передачи. Пункты послеуборочной обработки вороха. Назначение, состав, рабочий процесс. Подготовка машин к работе, регулирование, контроль качества. Меры безопасности. Перспективы развития конструкций льноуборочных машин.

**19. Первичная переработка льна.** Механическая обработка стеблей. Основные механические воздействия для обработки стебля. Состав линий получения длинного и короткого волокна, технологические процессы и их особенности, конструкция машин. Процесс формирования и подготовки слоя стеблей, как объекта обработки. Устройство слоеформирующих машин для льна, основные параметры, машин. Процесс мятья. Назначение процесса. Факторы процесса мятья. Мяльные машины для льна. Процесс трепания. Назначение процесса, рабочие органы для его осуществления. Устройство трепальных машин для льна. Подбор оптимального режима их работы. Производство короткого волокна. Процесс трясения. Назначение, принцип действия. Факторы процесса трясения. Трясильные машины для льна, их конструктивные особенности. Процесс формирования слоя отходов трепания перед их механической обработкой. Особенности процессов мятья и трепания при получении короткого волокна. Машины и агрегаты для производства короткого волокна льна. Их устройство, назначение, особенности.

**20. Уборка трав и силосных культур.** Виды кормов, заготавливаемых из трав и силосных культур. Технологические свойства трав и силосных культур. Технологии заготовки кормов из трав и силосных культур, комплексы машин. Косилки, косилки-плющилки, кормоуборочные комбайны. Типы машин. Общее устройство и рабочие процессы косилок и комбайнов. Устройство рабочих органов, вспомогательных узлов и механизмов. Подготовка к работе и настройка машин. Основные регулировки. Контроль качества работы. Меры безопасности. Основы теории и расчета параметров и режимов работы рабочих органов машин (режущих механизмов косилок, мотовил, плющильных устройств, питателей, измельчающих аппаратов комбайнов и др.). Перспективы развития конструкций машин. Грабли, ворошители, пресс-

подборщики и другие машины для сбора-штабелевания, стогования и транспортировки прессованного и рассыпного сена, оборудование для досушивания сена активным вентилированием и химического консервирования сена повышенной влажности и силоса. Общее устройство рабочих органов, вспомогательных частей и механизмов, рабочие процессы машин (грабель, пресс-подборщиков, подборщиков, копнителей и стогообразователей. прицепов-подборщиков, погрузчиков, транспортировщиков рулонов, устройств для внесения химических консервантов и др.). Подготовка к работе и настройка машин. Контроль качества работы машин. Меры безопасности. Элементы теории и расчета рабочих органов машин и режимов работы (параметры граблей, прессовальной камеры, плотности прессования, вязальных и обматывающих аппаратов). Перспективы развития конструкций машин.

**21. Основные понятия и определения: ферма, комплекс, птицефабрика.** Классификация ферм и комплексов. Оптимизация комплекта оборудования животноводческих ферм (постановка задачи, выбор критерия оптимальности, увязка машин в технологическую линию).

**22. Механизация обработки грубых (стебельчатых) кормов.** Технологические схемы подготовки грубых кормов к скармливанию. Основы теории резания лезвием. Расчет производительности и мощности машин для измельчения грубых кормов. Обогащение грубых кормов.

**23. Механизация процессов консервирования кормов.** Классификация кормов. Способы их заготовки и консервирования. Оборудование для досушивания трав активным вентилированием. Типы сенохранилищ. Механизация работ по силосованию кормов. Силосохранилища. Машины и оборудование для выемки и доставки силоса. Механизация работ по сенажированию кормов. Машины и оборудование для выемки и доставки сенажа. Механизация приготовления витаминной травяной муки. Комплексы машин для приготовления травяной муки. Определение основных режимов сушки. Оборудование пунктов для приготовления травяной муки. Оборудование для химического консервирования.

**24. Механизация обработки зерновых кормов.** Цели и значение измельчения зерновых кормов. Зоотехнические требования и технологические схемы приготовления концентрированных кормов. Классификация машин для измельчения кормов и принципы измельчения. Основы теории измельчения кормов: терминология и основные понятия. Машины для измельчения концентрированных кормов. Классификация и устройство молотковых дробилок. Теория молотковых дробилок. Основы технологического расчета молотковых дробилок. Технологии обработки зерновых кормов методом плющения

**25. Механизация обработки корнеклубнеплодов.** Устройство, рабочий процесс и технологический расчет корнеклубнеплодов шнекового типа. Тепловая обработка корнеклубнеплодов. Расчет потребности пара на тепловую обработку корнеклубнеплодов. Определение основных параметров запарников периодического и непрерывного действия. Расчет корнеклубнеплодов шнекового типа (вертикальный, наклонный).

**26. Механизация дозирования и смешивания кормов.** Назначение, классификации, устройство и технологический расчет дозаторов сухих и жидких компонентов. Оценка точности дозирования. Тензометрическое взвешивание кормовых компонентов и кормосмесей. Механизация приготовления кормовых смесей. Основы теории процесса смешивания. Оценка качества смеси. Смесители кормов непрерывного и периодического действия.

**27. Поточные линии приготовления кормов.** Общие сведения. Конструктивно технологические схемы поточных линий. Кормоцеха для КРС, свиней. Методика проектирования и расчета поточных линий приготовления кормов.

**28. Механизация раздачи кормов.** Особенности и зоотехнические требования к раздаче кормов группам животных и птиц при различных системах содержания и способах кормления. Технологические линии раздачи кормов на фермах КРС, свинофермах, овцефермах, птицефермах, крестьянских и фермерских животноводческих объектах. Машины и оборудование

для транспортирования и раздачи сухих, влажных и жидких кормов. Классификация и основные требования Расчет основных технологических и энергетических параметров стационарных и мобильных кормораздатчиков. Пневмо-и гидротранспортные установки. Методика расчета поточных линий раздачи кормов.

**29. Механизация доения сельскохозяйственных животных.** Способы и технология машинного доения. Доильные машины, их составные узлы и принцип работы. Типы доильных аппаратов. Доильные установки: стационарные и передвижные. Классификация. Организация работы на доильных установках. Технологический расчет доильных установок. Вакуумная система доильных установок, расчет расхода воздуха доильной машины. Принцип работы и подача лопастного ротационного и водо-кольцевого вакуумных насосов. Определение подачи вакуумных насосов (ротационный, водокольцевой). Автоматизированные доильные как основа АСУТП молочно-товарной фермы. Доильные работы.

**30. Механизация первичной обработки молока.** Основы технологии первичной обработки молока. Физико-механические свойства и требования к молоку. Технологические схемы первичной обработки молока. Способы очистки молока, типы очистителей. Охлаждение молока, способы. Охладители молока и холодильные установки. Типы, устройство и работа. Основы теории рабочего процесса охладителей. Расчет потребности в холоде. Холодильные машины, их устройство и работа. Цель и режимы пастеризации молока. Классификация, устройство, рабочий процесс и тепловой расчет пастеризаторов. Расчет регенеративных теплообменников. Сепарирование молока. Типы сепараторов. Принцип их работы. Основы теории расчета. Расчет поверхности конденсатора и испарителя холодильной машины. Определение холодопроизводительности холодильной установки.

**31. Механизация удаления, переработки и хранения навоза и помета.** Оборудование для содержания КРС, свиней и птицы. Выход навоза. Физико-механические свойства навоза. Механизированная технология уда-

ления и утилизации навоза и помета. Технические средства для уборки навоза, их классификация и основы расчета. Скребковые транспортеры кругового и возвратно-поступательного движения. Канатно-скреперные установки. Гидравлические и пневмогидравлические системы и их расчет. Технические средства для транспортирования навоза от помещений до навозохранилища. Хранение, использование и утилизация жидкого навоза и стоков. Проблемы использования навоза и стоков животноводческих комплексов. Способы их переработки и обеззараживания. Прогрессивные технологии и средства механизации: разделение навоза на фракции, сбраживание в метантанках, гидропоника и др. Хранилища для навоза и их оборудование. Особенности технологии уборки помета в птичниках. Расчет линии удаления, переработки и хранения навоза. Экологические требования к системам удаления, накопления и применения навоза.

**32. Технические средства для создания микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.** Основные параметры микроклимата. Система, вентиляции, отопления и кондиционирования. Технические средства для создания оптимального микроклимата: вентиляционные установки, системы воздушного отопления, теплогенераторы, тепловентиляторы, приточно-вытяжные установки, калориферы, средства местного обогрева. Инкубаторы и машины для перевозки инкубационных яиц. Основы расчета.

**33. Механизация водоснабжения и поения.** Потребность в воде и ее качество. Источники водоснабжения. Водоподъемники. Водоразборные и водонапорные установки. Автопоилки. Водоснабжение пастбищ.

**34. Основные понятия, определения и терминология.** Понятие системы автоматического управления, ее структура (управляемый объект и автоматическое управляющее устройство). Функциональные элементы управляющего устройства, функциональные и структурные схемы систем. Понятие об автоматическом управлении, регулировании и контроле. Обратные связи. Принципы управления. Законы регулирования и типовые регуля-

торы, реализующие эти законы. Классификация автоматических систем по алгоритму функционирования (с замкнутой и разомкнутой цепью воздействия); по способу воздействия регулирующего устройства на объект (прямого и непрямого действия), по свойствам в установившемся режиме (статические и астатические), одноконтурные и многоконтурные.

**35. Объекты автоматического управления.** Определение и классификация объектов сельскохозяйственного производства. Основные свойства объектов; аккумулирующая способность, емкость, самовыравнивание, запаздывание. Статические и динамические характеристики объектов и средств автоматизации. Влияние свойств объектов управления на выбор автоматического управляющего устройства.

**36. Автоматизация типовых технологических процессов.** Автоматизация почвообрабатывающих машин и процессов. Автоматизация и контроль качества работы посевных и посадочных машин. Автоматизация процессов уборки в растениеводстве. Автоматическое регулирование параметров микроклимата в сооружениях защищенного грунта, на животноводческих фермах и комплексах. Автоматизация процессов приготовления и раздачи кормов. Автоматическое управление освещением и облучением. Автоматизация процессов доения, учета первичной обработки молока. Автоматизация процессов удаления навоза. Автоматизация процессов при хранении и заготовки кормовых материалов. Автоматизация холодного и горячего водоснабжения. Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции.

**37. Автоматизированные системы управления производственными процессами.** Определения, принципы построения и структура АСУ сельскохозяйственного производства. Назначение и задачи автоматизированных систем управления различных уровней. Применение микропроцессоров, управляющих и вычислительных машин для управления сельскохозяйственным производством. Элементная база систем управления (первичные датчики, преобразователи сигналов, усилители и т. д.).



**38. Технико-экономическая эффективность автоматизации.** Технико-экономическое обоснование автоматизации производственных процессов в сельском хозяйстве. Основные показатели эффективности автоматизации. Расчет экономической эффективности систем автоматического управления.

**39. Энергетические ресурсы.** Истощаемые и возобновляемые энергетические ресурсы. Условное топливо, энергетические ресурсы. Энергоемкость валового национального продукта и потребления энергии на душу населения.

**40. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в сельском хозяйстве.** Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую, гелиотехнические системы для удовлетворения технологических и бытовых нужд сельского хозяйства. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую. Ветроэнергетика и малая гидроэнергетика. Энергия биомассы, биогазовые установки. Использование естественного холода. Геотермальное тепло и тепловые насосы. Комбинированные системы теплоснабжения. Газогенераторные установки и устройства. Процессы газификации местных твердых видов топлив и горючих отходов сельскохозяйственного и промышленного производств

**41. Снижение энергозатрат в животноводческих и птицеводческих помещениях.** Пути снижения энергозатрат на создание микроклимата. Способы дополнительного утепления наружных ограждающих конструкций помещений. Пути совершенствования технологических процессов в животноводческих помещениях. Использование теплоты удаляемого вентиляционного воздуха в отопительно — вентиляционных системах помещений. Типы теплообменных аппаратов. Конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов. Методика рекуперативных теплообменных аппаратов. Тепловые насосы и их использование в отопительно-вентиляционных системах. Пути повышения эффективности работы теплоутилизаторов отопительно-вентиляционных систем. Использование солнечной энергии в системах естественной вентиляции. Устройства контроля и автоматического удаления наледи с теплообменной поверхности теплоутилизатора.

**42. Снижение энергозатрат в тепличных комбинатах.** Назначение и типы теплиц для выращивания овощей. Системы отопления теплиц. Системы вентиляции теплиц. Существующие технологии выращивания овощей. Пути снижения энергозатрат на производство овощей. Снижение энергозатрат на выращивание рассады. Снижение энергозатрат на создание микроклимата в теплицах. Расчет тепловой мощности системы отопления теплиц. Расчет энергозатрат на выращивание рассады. Пути повышения КПД котельных тепличных комбинатов. Пути снижения теплопотерь в тепловых сетях.

**43. Энергетический анализ.** Энергетический анализ-инструмент для определения уровней научно-технического прогресса и разработки энергоберегающих технологий. Энергетическая оценка сравниваемых вариантов технологий (базового и нового). Определение полной энергоемкости продукции. Прямые удельные затраты энергии на выполнение технологического процесса: энергоемкость энергоносителей; энергоемкость средств механизации; энергоемкость семян, удобрений кормов и других ресурсов; энергоемкость производственных зданий и сооружений; энергоемкость хранилищ, складов, траншей. Энергетический показатель технологического процесса.

**44. Организационные основы научно-исследовательской работы.** Организация научно-исследовательской работы. Система государственного управления наукой. Система подготовки и использования научно-технических кадров. Докторантура, аспирантура, соискательство, стажировка. Роль научной школы и научного руководства.

**45. Методологические основы научного познания и творчества.** Понятие научного знания и определение научных проблем. Методы, используемые на теоретическом и эмпирическом уровнях исследования; их сущность, возможности и ограничения. Индукция и дедукция. Анализ и синтез. Абстрагирование. Ранжирование. Идеализация. Формализация. Аналитические методы. Вероятностно-статистические методы. Логико-психологический анализ процесса решения задач. Наблюдения, сравнения и измерения. Эксперимент и экспериментально-аналитический метод.

**46. Математическое моделирование прикладных задач, планирование и обработка опытов.** Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Способы представления экспериментальных данных. Построение прикладных математических моделей, их классификация. Оценка параметров систем по эмпирическим данным. Математическая обработка результатов эксперимента. Нахождение средних арифметических и квадратических отклонений. Точность измерений. Применение регрессионных моделей в прогнозировании. Применение пакетов прикладных программ для реализации математических моделей на ЭВМ.

**47. Инженерное прогнозирование.** Основные понятия научно-технического прогнозирования (НТП). Формулировка задач научных исследований, реализуемых с помощью НТП. Генеральные определительные таблицы, оценка альтернативных стратегий, примеры применения методов НТП в решении различных задач сельскохозяйственного производства.