

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Низамутдинова Наталья Сергеевна  
Должность: Проректор по научной и инновационной работе  
Дата подписания: 25.05.2023 07:05:54  
Уникальный программный ключ:  
539ee2cf6963249c120d5ae0a8b009af6e863250

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по научной и инновационной работе

ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

Н.С. Низамутдинова

« 20 » 04 2023 г.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине

**Научная специальность 4.3.1. Технологии, машины и оборудование  
для агропромышленного комплекса  
(технические науки)**

Троицк  
2023

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса разработана для аспирантов и лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня».

Настоящая программа составлена в соответствии с рабочей программой дисциплины «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса» для аспирантов, обучающихся по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Составители:

Гриценко А.В., доктор техн. наук, доцент, профессор кафедры ТОТС

Запевалов М.В., доктор техн. наук, доцент, профессор кафедры ЭМТП и ТМЖ

Латыпов Р.М., доктор техн. наук, доцент, завкафедрой ЭМТП и ТМЖ



Программа кандидатского экзамена обсуждена и одобрена на объединенном заседании кафедр «Эксплуатация машинно-тракторного парка и технология и механизация животноводства» и «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности» 17 апреля 2023 г., протокол № 11

Председатель заседания –  
завкафедрой ЭМТП и ТМЖ



Р.М.Латыпов

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине научной специальности 4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» разработана для аспирантов и лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

## Содержание программы

### *Основные направления развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства.*

Современное состояние технологий и средств механизации в сельскохозяйственном производстве. Зональные технологии и средства механизации. Система технологий и машин. Отечественный и зарубежный опыт в области развития технологий и технических средств.

Пути повышения эффективности механизированного производства продукции в растениеводстве и животноводстве. Технологические процессы, как часть производственных процессов. Общие понятия о теории технологических процессов, выполняемых сельскохозяйственными машинами. Управление качеством производства сельскохозяйственной продукции и выполнения механизированных работ.

Методы оценки топливно-энергетической эффективности технологий и технических средств. Экологическая оценка технологий и технических средств.

Методы и параметры оценки и математического описания технологических процессов. Оптимизация технологических процессов и требований к регулировочным параметрам рабочих органов и режимам работы сельскохозяйственных машин.

Организация механизированных работ в сельскохозяйственном производстве. Оптимизация средств и состава машинно-тракторного парка предприятий и их структурных подразделений разной формы собственности.

### *Свойства сельскохозяйственных материалов и сред.*

Развитие идей академика В.П. Горячкина в современной земледельческой механике. Условия работы сельскохозяйственных агрегатов. Агроклиматические факторы производства сельскохозяйственной продукции и методы их определения. Характеристики агроландшафта.

Методы и средства изучения и математического описания свойств сельскохозяйственных сред и материалов в статике и динамике. Экспресс-методы оценки компонентов почвы, растений, животных, микроорганизмов. Метрологическое обеспечение для определения свойств, сред и технологических материалов.

### *Энергетические средства механизации сельскохозяйственного производства.*

Мощностные параметры двигателей тракторов, автомобилей, тепло и электроустановок, мобильных средств малой механизации. Основные технические характеристики двигателей, их регулирование, конструктивные особенности, концепция развития.

Тяговые характеристики тракторов, их построение, использование. Особенности тягово-динамических характеристик колесных и гусеничных тракторов. Тяговый и энергетический баланс трактора. Внешние силы, действующие на трактор. Тяговая динамика трактора. Внешние динамические воздействия на трактор. Влияние колебаний на показатели работы двигателя и трактора.

Технологические свойства мобильных энергетических средств. Показатели технологических свойств. Зависимость технологического уровня от технических характеристик и конструктивных параметров энергетических средств, условий труда механизаторов и уровня автоматизации.

Анализ, синтез и оптимизация параметров, машинных агрегатов, комплексов и поточных линий. Кинематика агрегатов и методика определения оптимальных соотношений между скоростями и массами машинных агрегатов.

Методика построения математических моделей создания и функционирования МТА как динамических или статических систем.

*Технологии и средства механизации процессов обработки почвы.*

Свойства почвы как объект механической обработки. Классификация почв. Основные физико-механические свойства почвы и способы их определения. Влияние физико-механических свойств почвы на энергоёмкость процесса обработки. Виды обработки почв. Модели почв и способы их представления. Представление рельефа поверхности поля для математического моделирования. Генерация рельефа поверхности поля на ЭВМ. Основные энергетические и технологические требования для выполнения операций обработки почвы. Способы обработки почв.

*Машины для обработки почв, подверженных ветровой и водной эрозии.*

Виды эрозии почв. Физическая сущность их возникновения. Обоснование конструктивных параметров рабочих органов плоскорезов, щелевателей и чизелей. Обоснование ширины захвата секции плоскореза и всего орудия. Перспективы развития и конструктивные схемы широкозахватных орудий для обработки почв, подверженных ветровой эрозии. Технологические и конструктивные схемы универсальных орудий с комбинированными рабочими органами. Особенности технологического процесса обработки почвы комбинированными рабочими органами и элементы их расчета.

*Машины для предпосевной и дополнительной обработки почвы.*

Силы, действующие на дисковые рабочие органы, соотношение между ними. Определение расстояния между дисками в дисковой батарее. Силы, действующие на лапу культиватора, основные параметры. Деформация почвы рыхлительной лапой. Размещение рыхлительных лап на раме орудия. Ротационные рабочие органы. Траектория движения точек ножей и подача на нож. Динамические характеристики. Комбинированные, универсальные и унифицированные орудия, выполненные по модульной схеме и принципы их работы.

*Технологические процессы и машины для заготовки кормов.*

Физико-механические свойства растений для кормовых целей. Классификационные признаки видов кормов и технологий их заготовки. Технические системы для заготовки кормов. Технологические свойства кормовых культур. Принципы классификации машин для заготовки кормов. Технологические основы машин и технических систем для заготовки кормов. Методические подходы исследования технических систем для заготовки кормов. Теоретические основы исследования технических систем для заготовки кормов. Этапы проведения теоретических и экспериментальных исследований при исследовании технических систем для заготовки кормов. Разработка и обоснование структурных моделей технических систем для заготовки кормов как объектов исследования. Особенности теорий технологических процессов резания, подбора, измельчения, прессования, плющения и консервации кормов. Тенденции развития технологий уборки и технических систем для заготовки кормов.

*Технологические процессы для уборки зерновых культур.*

Физико-механические свойства растений зерновых культур. Классификационные признаки зерновых культур и их параметры. Технические системы для уборки зерновых культур. Технологические свойства зерновых культур. Принципы классификации машин для уборки зерновых культур. Технологические основы машин и технических систем для уборки зерновых культур. Методические подходы исследования технических систем для скашивания и обмолота зерновых и других культур. Теоретические основы исследования технических систем для скашивания, подбора обмолота и сортирования комбайнового вороха. Обоснование объектов исследования. Этапы проведения теоретических и экспериментальных исследований при исследовании технических систем для уборки зерновых культур. Разработка и обоснование структурных моделей технических систем и процессов для уборки зерновых культур как объектов исследования. Особенности теорий технологических процессов резания, подбора, обмолота, сортирования комбайнового вороха, измельчения и

разбрасывания НЧУ, плющения зерна. Тенденции развития технологий уборки и технических систем для скашивания и обмолота зерновых и других культур.

*Технологические процессы машин, агрегатов и комплексов для послеуборочной обработки зерна.*

Физико-механические свойства зерна как объекта исследования. Классификационные признаки потока зернового вороха и их параметры. Признаки разделения зерновых смесей. Статические характеристики и вариационные кривые распределения частиц вороха по величине признака разделения. Технологические основы сушки зерна. Параметры агента сушки и материала и изменения их в процессе сушки. Технические системы послеуборочной обработки потока зерна. Технологические свойства зерна и потока. Принципы классификации машин для послеуборочной обработки потока зерна. Технологические основы машин и технических систем послеуборочной обработки потока зерна. Теоретические основы исследования технических систем для послеуборочной обработки зернового вороха и потока зерна. Обоснование объектов исследования. Этапы проведения теоретических и экспериментальных исследований при исследовании технических систем послеуборочной обработки потока зерна. Разработка и обоснование структурных и других моделей технических систем и процессов послеуборочной обработки потока зерна как объектов исследования. Особенности теорий технологических процессов перемещения зернового потока, сортирования, очистки, сушки зернового вороха и потока зерна. Теоретические основы теплообмена при сушке зерна. Технологические основы активного вентилирования зерна. Моделирование технологических процессов послеуборочной обработки потока зерна. Тенденции развития технологий и технических систем послеуборочной обработки зерна.

*Технологии и средства механизации животноводства.*

Современные ресурсосберегающие технологии и технические средства в скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве, оценка их эффективности. Теоретические основы исследования технических систем для приготовления и раздачи кормов, уборки и утилизации навоза (помета), доения коров и первичной обработки молока, стрижки овец и обеспечения оптимального микроклимата в животноводческих помещениях. Методы оптимизации технологических процессов в животноводстве. Порядок получения оптимальных решений при анализе технологических процессов в животноводстве. Системный подход при анализе поточных технологических линий (ПТЛ) в животноводстве. Последовательность решения задач подсистем. Решение задачи оптимизации ПТЛ при системном подходе. Методика определения оптимального варианта ПТЛ. Методы оценки эффективности функционирования ПТЛ. Математические модели рабочих процессов животноводческих машин на основе фундаментальных законов. Модели рабочих процессов животноводческих машин на основе вариационных принципов. Применение аналогий при разработке математических моделей технологических машин и оборудования в животноводстве. Применение методов размерности при разработке и оптимизации поточно-технологических линий в животноводстве.

*Технологии, механизированные процессы и оборудование хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.*

Научные проблемы развития перерабатывающих производств. Научные исследования, как основа инноваций в развитии технологий и технических средств. Основные направления интенсификации процессов хранения и переработки сельскохозяйственного сырья.

Основные свойства сельскохозяйственной продукции, как объекта хранения и переработки. Требования к качеству сырья и методы его оценки. Научные принципы хранения сельскохозяйственной продукции. Современные технологии хранения и переработки основных видов сырья. Режимы основных технологических процессов, их контроль и регулирование. Изменения, происходящие в сельскохозяйственном сырье при его хранении и переработке. Развитие технологических систем хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Характеристика основных технологических процессов производства и хранения сельскохозяйственной продукции. Требования к качеству готовых продуктов или полуфабрикатов. Требования к экологии и производственной санитарии предприятий перерабатывающих производств.

Основные процессы переработки сырья и закономерности их протекания. Процессы и аппараты перерабатывающих производств. Механические и гидромеханические процессы: дробление, резка, сортирование сыпучих материалов, фильтрование, центрифугирование. Тепловые процессы: нагрев, охлаждение, конденсация, выпаривание. Массообменные процессы: сушка, экстракция, перегонка, ректификация и др. Биохимические процессы: ферментация и сбраживание. Аппараты, применяемые при их реализации, устройство и принцип работы.

Развитие технических систем хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Классификация, назначение, устройство, принцип действия и режимы работы основного технологического оборудования для переработки продукции растениеводства и животноводства. Технологические и эксплуатационные требования, предъявляемые к оборудованию. Конструктивные параметры и режимы работы машин и оборудования, обеспечивающие выполнение технологических и эксплуатационных требований. Классификация, эксплуатационные свойства, основы расчёта и комплектования технологических линий.

Современные тенденции совершенствования технологий и оборудования для переработки сельскохозяйственной продукции. Основные пути снижения энергетических затрат. Методики экономических и производственно-технологических расчётов при проектировании и эксплуатации технологических линий перерабатывающих производств.

#### *Методы исследований и испытания сельскохозяйственных машин и оборудования.*

Содержание понятий «исследование» и «испытание» машин. Методы теоретических и экспериментальных исследований, их цели и задачи.

Этапы научных исследований. Рабочие гипотезы, программы и методика теоретических исследований. Планирование и методика экспериментальных исследований. Математический метод планирования экспериментов.

Обработка экспериментальных материалов и их анализ. Применение теории случайных функций при обработке опытных материалов. Корреляционные функции и спектральные плотности. Допустимые погрешности. Вывод эмпирических и других зависимостей.

Испытание сельскохозяйственных машин. Виды испытаний. Общая методика испытаний. Методы оценки качества работы и надёжности машин, технического уровня и соответствия требованиям стандартов.

Снижение уплотнения почвы ходовыми системами тракторов и сельскохозяйственных машин.

Особенности механизации процессов сельскохозяйственного производства в критических ситуациях. Использование нетрадиционных источников энергии при механизации уборочных процессов. Виды, методы, способы испытаний машин, приборы и аппаратура, применяемая при испытаниях.

#### *Эксплуатация машинно-тракторного парка*

Цель, содержание и задачи эксплуатации машинно-тракторного парка. Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств (МЭС), с/х машин и оборудования. Характеристики и режимы работы МЭС. Изменение тяговых свойств МЭС и их экономичности в зависимости от скоростного режима работы и природно-климатических условий. Методика определения и анализ факторов, от которых зависит динамика и энергетика машин и агрегатов. Основные понятия динамики агрегатов. Эксплуатационные характеристики энергетических установок в животноводстве.

Производительность агрегатов. Расчет производительности и баланс времени мобильных и стационарных агрегатов. Теоретические основы и анализ факторов, влияющих

на производительность. Пути повышения производительности машин и агрегатов. Основы применения широкозахватных и комбинированных агрегатов.

Системы технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) машин и оборудования. Диалектика развития ТО и Р машин и оборудования на различных исторических этапах механизации и автоматизации производственных процессов. Структурное построение систем ТО и Р: стратегии, методы и режимы реализации ремонтно-обслуживающих воздействий (РОВ) машинам; их достоинства и недостатки. Определяющая роль процессов реализации потребительских свойств машин к формированию структуры систем ТО и Р.

Составляющие системы ТО и Р машин в сельском хозяйстве. Основа поддержания работоспособности машин при использовании – процессы периодического ТО и устранения последствий эксплуатационных отказов машин. Определяющая роль показателей ремонтпригодности машин при обеспечении их работоспособности и безотказности, структурное построение периодических ТО: управляющие и управляемые параметры. Выходные показатели подсистемы ТО: технические, технико-экономические, экономические. НИР по совершенствованию систем ТО и Р машин.

#### *Надежность технических систем*

Цель, содержание и задачи надежности технических систем. Основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин. Изменение технического состояния машин в процессе эксплуатации. Основные состояния объектов: исправное, работоспособное, предельное.

Старение машин. Физический и моральный износ.

Свойства, характеризующие надежность: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Контролепригодность, доступность, легкоъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость технических систем, как составляющие свойства ремонтпригодности. Оценочные показатели надежности и методы их определения. Единичные показатели безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности.

Методы обеспечения надежности. Конструктивные методы обеспечения надежности. Резервирование. Технологические методы повышения надежности. Эксплуатационные и ремонтные мероприятия по повышению надежности машин.

Формирование системы технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве как комплекса материально-технических, финансовых и кадровых ресурсов, обеспечивающих безотказность и работоспособность машин.

#### *Диагностика и техническое обслуживание машин*

Цель, содержание, основные понятия и определения диагностики. Диагностические параметры. Методы диагностирования. Средства технического диагностирования. Методы прогнозирования остаточного ресурса двигателя и других агрегатов машин. Маршрутная технология диагностирования машин и оборудования.

Номенклатура диагностических параметров, методы и технические средства диагностирования отдельных агрегатов и механизмов машин.

Методика определения периодичности ТО. Методика определения периодичности технических обслуживаний и допустимых отклонений параметров тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования. Методика корректировки периодичности и содержания технического обслуживания в зависимости от условий эксплуатации.

Периодичность контроля и вероятность отказа. Зависимости между допускаемыми отклонениями параметров, периодичностью контроля и вероятностью отказа, средним фактическим ресурсом составной части машин. Факторы, влияющие на показатели эффективности средств технического обслуживания и методы интенсификации производства.

Механизация и автоматизация как методы интенсификации производственных процессов технического обслуживания. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения технического обслуживания

### *Технология ремонта машин*

Цель, содержание и задачи ремонта машин. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в АПК. Основные стратегии технического обслуживания и ремонта машин. Методы ремонта машин. Сущность планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта. Объективная необходимость ремонта машин. Экономический и технический критерии объективности ремонта.

Виды изнашивания. Классификация видов изнашивания. Методы количественного определения износов: микрометрирование, весовой метод (по убыли массы), метод «железа в масле», радиоактивный метод, метод вырезанных лунок и др.

Пределные и допустимые износы деталей и соединений, критерии их установления.

Классификация дефектов. Требования на дефектацию деталей. Методы, средства и последовательность дефектации. Дефектоскопия. Методика дефектоскопии: магнитный, ультразвуковой, капиллярный и др. Контроль пространственной геометрии корпусных деталей. Коэффициенты годности, восстановления и сменности деталей.

### *Топливо и смазочные материалы*

Назначение топливных и смазочных материалов. Эксплуатационные свойства и применение дизельного, бензинового и газообразного топлива, смазочных материалов, специальных жидкостей для сельскохозяйственной техники. Классификация и марки масел. Оценка эксплуатационных свойств смазочных масел с присадками.

Пути эффективного использования моторных масел. Эксплуатационные свойства и применение трансмиссионных и других масел, а также пластичных смазок.

Применение топлива, смазочных материалов и технических жидкостей при эксплуатации машинно-тракторного парка. Влияние качества топлива и смазочных материалов на долговечность работы двигателей и машин в целом. Методика и оборудование для определения качества топлива и смазочных материалов.

Изменение качества моторных масел при эксплуатации тракторов и самоходных машин. Показатели оценки условий эксплуатации машин, технического состояния и остаточного моторесурса двигателей. Пути повышения эксплуатационных качеств применяемых топлива и смазочных материалов. Контроль качества применяемых нефтепродуктов.

## **2. Рекомендуемая литература**

### **Основная:**

1. Плаксин, А. М. Производственный потенциал сельского хозяйства: этапы развития, состояние, проблемы модернизации [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, А. В. Гриценко, М. В. Запечалов, Н. В. Костюченков. – Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 292 с. — Доступ из локальной сети — <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/245.pdf>

Доступ из сети Интернет — <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/emtp/245.pdf>

2. Бледных В. В. Законы Ньютона при исследовании и проектировании почвообрабатывающих орудий [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов, магистрантов, аспирантов и конструкторов / Бледных В. В. - Челябинск: Б.и., 2011 - 60 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ppm/4.pdf>.-Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/ppm/4.pdf>.

3. Бледных В. В. Почвообрабатывающие машины. Теория, конструкция и расчёт [Электронный ресурс]: монография / В. В. Бледных, П. Г. Свечников; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2015 - 292 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ppm/17.pdf>.

4. Суркин В. И. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей [Электронный ресурс]: / Суркин В.И. - Москва: Лань, 2013 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=12943](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12943).

5. Шароглазов Б. А. Поршневые двигатели: теория, моделирование и расчет процессов [Текст]: учебник / Б. А. Шароглазов, В. В. Шишков; под ред. Б. А. Шароглазова; ЮУрГУ - Челябинск: ЮУрГУ, 2011 - 525 с.

6. Патрин А. В. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Электронный ресурс] / А.В. Патрин. Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014. - 118 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278185>.

7. Савич Е. Л. Техническая эксплуатация автомобилей. В 3 ч. Ч. 2. Методы и средства диагностики и технического обслуживания автомобилей [Электронный ресурс] / Савич Е. Л.. Москва: Новое знание, 2015. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64762](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64762).

8. Носов В. В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Носов. Москва: Лань, 2012. - 384 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2779](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2779).

9. Ремонт машин. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]. II, Современные технологии восстановления работоспособности деталей и сборочных единиц при ремонте машин и оборудования. Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2011. - 196 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138853>.

#### **Дополнительная:**

1. Окунев Г. А. Эксплуатационно-технологические показатели тракторов общего назначения [Электронный ресурс]: монография / Г. А. Окунев [и др.]; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2014 - 184 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/24.pdf>.

2. Плаксин, А.М. Энергетика мобильных агрегатов в растениеводстве [Текст]: учебное пособие.- Челябинск: ЧГАУ, 2005.-204с.

3. Плаксин А. М. Диссертация: формирование, этапы выполнения, организация защиты и оформление документов [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А. М. Плаксин, Т. Н. Рожкова; под ред. Н. С. Сергеева; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2010 - 277 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/9.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/emtp/9.pdf>.

4. Вахламов В. К. Автомобили: Конструкция и элементы расчета [Текст]: учебник / В. К. Вахламов - М.: Академия, 2008 - 480 с.

5. Долгов И. А. Уборочные сельскохозяйственные машины (конструкция, теория, расчет) [Текст]: учебник / И. А. Долгов; Красноярский ГАУ - Красноярск: Б.и., 2005 - 724 с.

6. Иофинов С. А. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст]: Учеб.для с.-х.вузов - М.: Колос, 1984 - 351с.

7. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные машины [Текст]: учебник / Н. И. Кленин, С. Н. Киселев, А. Г. Левшин - М.: Колос, 2008 - 816 с.

8. Кычев В. Н. Основы теории и анализ конструкций тракторов и автомобилей [Текст]: Курс лекций / ЧГАУ - Челябинск: Б.и., 2004 - 140с.

9. Механизация и технология производства продукции животноводства [Текст]: Учеб.пособие / В.Г.Коба,Н.В.Брагинец,Д.Н.Мурусидзе,В.Ф.Некрашевич - М.: Колос, 2000 - 528с.

10. Почвообрабатывающие и посевные машины [Текст]: курс лекций / Бледных В. В. [и др.]; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2004 - 236 с.

11. Тарасенко А. П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян [Текст] / А. П. Тарасенко - М.: Колос, 2008 - 232 с.

12. Шепелев С. Д. Проектирование поточных линий на уборке урожая [Текст]: монография / С.Д.Шепелев, Г.А. Окунев ; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2006 - 162 с.

12. Капустин, В.П. Диагностика и техническое обслуживание машин, используемых в АПК : учебное пособие / В.П. Капустин, А.В. Брусенков ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 81 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498926> (дата обращения: 26.04.2020). – Библиогр.: с. 77. – ISBN 978-5-8265-1705-5. – Текст : электронный.

13. Муравьев, К.Е. Техническая эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: организация технического обслуживания автомобилей в сельскохозяйственном предприятии / К.Е. Муравьев, Е.А. Криштанов ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра автомобилей, тракторов и технического сервиса. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 61 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=491719> (дата обращения: 26.04.2020). – Библиогр.: с. 38. – Текст : электронный.

14. Милованов, А.В. Топливо и смазочные материалы / А.В. Милованов, С.М. Ведищев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 80 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277904> (дата обращения: 26.04.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

15. Жевора, Ю.И. Организационно-экономические основы развития производственной инфраструктуры технического сервиса в АПК / Ю.И. Жевора, Т.И. Палий ; под общ. ред. А.В. Гладилина ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – Ставрополь : СтГАУ, 2013. – 277 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277412> (дата обращения: 26.04.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-902852-07-0. – Текст : электронный.

16. Агеев, Е. В. Техническое обслуживание и ремонт машин в АПК : учебное пособие / Е. В. Агеев, С. А. Грашков. — Курск : Курская ГСХА, 2019. — 185 с. — ISBN 978-5-907205-85-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134822> (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

17. Торопынин, С. И. Надежность и ремонт машин : учебное пособие / С. И. Торопынин, С. А. Терских. — Красноярск : КрасГАУ, 2018. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130129> (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Зубарев, Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-5183-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134345> (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

19. Плаксин, А. М. Обеспечение работоспособности машин : учебное пособие / А. М. Плаксин. — Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, 2008. — 216 с. — ISBN 978-5-88156-480-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9543> (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

20. Виноградов, А. В. Конспект лекций дисциплины "Основы практической эксплуатации машинно – тракторных агрегатов" : учебное пособие / А. В. Виноградов, А. В. Кудрявцев. — Тверь : Тверская ГСХА, 2014. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134260> (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

21. Шиловский, В. Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования : учебное пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3279-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111896> (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

22. Методы и технические средства диагностирования сельскохозяйственной техники : 2019-08-27 / составитель М. И. Романченко. — Белгород : БелГАУ им. В.Я. Горина, 2017. —

### **3. Структура и содержание кандидатского экзамена**

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине научной специальности - 4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет включает в себя три вопроса. Продолжительность устного ответа на экзамене – 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 40 минут.

Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук. Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом.

Университет вправе применять дистанционные образовательные технологии при проведении кандидатского экзамена. Особенности проведения кандидатских экзаменов с применением дистанционных образовательных технологий определяются локальным нормативным актом Университета. При проведении кандидатского экзамена с применением дистанционных образовательных технологий Университет обеспечивает идентификацию личности аспирантов/прикрепленных лиц и контроль соблюдения требований, установленных локальным нормативным актом.

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время кандидатского экзамена запрещено.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамен в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

#### **3.1. Вопросы к кандидатскому экзамену**

1. Пути повышения эффективности механизированного производства продуктов в растениеводстве и животноводстве. Высокие и интенсивные технологии. Технологические процессы, как часть производственных процессов. Общие понятия о теории технологических процессов, выполняемых сельскохозяйственными машинами.

2. Энергетические средства механизации сельскохозяйственного производства. Мощностные параметры двигателей тракторов, автомобилей, тепло и электроустановок, мобильных средств малой механизации.

3. Технологические свойства мобильных энергетических средств. Показатели технологических свойств. Зависимость технологического уровня от технических характеристик и конструктивных параметров энергетических средств, условий труда механизаторов и уровня автоматизации.

4. Технологии и средства механизированной обработки почвы. Свойства почвы как объект механической обработки. Классификация почв. Основные физико-механические свойства почвы и способы их определения.

5. Влияние физико-механических свойств почвы на энергоемкость процесса обработки. Виды обработки почв. Модели почв и способы их представления. Представление рельефа поверхности поля для математического моделирования.

6. Машины для обработки почв, подверженных ветровой и водной эрозии. Виды эрозии почв. Физическая сущность их возникновения. Агротехнические требования к

машинам.

7. Технологии и средства механизированного внесения удобрений и защиты растений от вредителей и болезней.

8. Способы внесения удобрений (поверхностное, внутрипочвенное, локальное, ленточное и др.), требования к качеству выполнения технологических процессов применения удобрений и средств защиты растений. Алгоритм настройки машин химизации. Режимы работы машин. Методы оценки равномерности распределения удобрений.

9. Химические и биологические методы защиты растений. Способы нанесения ядохимикатов на растения – опрыскивание и опыливание. Интегрированная защита растений от болезней и вредителей. Экономический порог эффективности. Критерий применимости.

10. Механизация посева и посадки сельскохозяйственных культур. Агротехнические и производственные требования к машинным агрегатам для посева и посадки сельскохозяйственных культур.

11. Комбинированные агрегаты для выполнения совмещенных процессов обработки почвы, внесения удобрений и посева сельскохозяйственных культур.

12. Технологии и средства механизация уборки зерновых культур и трав.

13. Способы уборки зерновых культур и трав, условия применения. Направления совершенствования способов и технических средств уборки зерновых культур. Зональные технологии уборки, комплексы машин.

14. Комплексы машин для уборки зерновых культур. Рабочие процессы зерно- и кормоуборочных комбайнов и комплексов машин для уборки кормовых культур.

15. Свойства зерна как объекта сушки, очистки и хранения. Рабочие процессы машин предварительной первичной и вторичной очистки зерна; зерносушилок, зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов. Требования к чистоте очистки семян и товарного зерна.

16. Механизация технологических процессов на животноводческих фермах и комплексах. Технологическое проектирование животноводческих ферм, комплексов, фабрик. Система машин и оборудования. Поточность – основной принцип организации промышленного производства. Поточные технологические линии.

17. Основные процессы переработки сырья и закономерности их протекания. Процессы и аппараты перерабатывающих производств. Механические и гидромеханические процессы: дробление, резка, сортирование сыпучих материалов, фильтрование, центрифугирование.

18. Виды ремонтно-обслуживающих работ и их распределение по месту выполнения.

19. Методы ремонта машин в АПК, их достоинства, недостатки, применение.

20. Агрегатный ремонт, особенности его применения, достоинства, недостатки.

21. Планово-предупредительная система ТО и ремонта машин, ее элементы.

22. Производственный процесс ремонта сложных машин. Особенности его организации в мастерских хозяйств и в специализированных ремонтных предприятиях.

23. Параметры производственного процесса. Определение. Расчет.

24. Необезличенный ремонт. Сущность, достоинства, недостатки, применение.

25. Контроль качества ремонтной продукции. Системы, виды и формы контроля.

26. Себестоимость продукции (услуг) и ее составляющие. Организационно-технические мероприятия по снижению себестоимости.

27. Виды дефектов деталей машин.

28. Наружная очистка и мойка машин перед ремонтом.

29. Очистка и мойка агрегатов и деталей машин. Действие ПАВ на загрязнения.

30. Подготовка машины к ремонту. Сдача машины в ремонт.

31. Дефектация узлов и деталей. Субъективные и объективные методы.

32. Дефектоскопия деталей. Цель и методы дефектоскопии.

33. Обкатка отремонтированных машин и агрегатов. Цель обкатки. Ускорение приработки при обкатке.

34. Подготовка поверхности к окраске. Удаление старой краски. Технология, применяемые материалы.

35. Окраска машин и агрегатов. Технология. Применяемые материалы.

36. Допустимые и предельные размеры деталей машин. Методика установления допустимых и предельных размеров.

37. Хранение машин после ремонта. Технология. Применяемые материалы.

38. Неисправности и ремонт рабочих органов почвообрабатывающих машин.

39. Эксплуатационные свойства и применение дизельного, бензинового и газообразного топлива, смазочных материалов, специальных жидкостей для сельскохозяйственной техники.

40. Оценка эксплуатационных свойств смазочных масел с присадками.

41. Пути эффективного использования моторных масел. Эксплуатационные свойства и применение трансмиссионных и других масел, а также пластичных смазок.

42. Влияние качества топлива и смазочных материалов на долговечность работы двигателей и машин в целом.

### 3.2. Шкала и критерии оценивания ответа

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся полно усвоил материал;</li><li>– проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li><li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li><li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>– могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li></ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"><li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li><li>– в усвоении материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа.</li></ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"><li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li><li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li><li>– неполное знание теоретического материала.</li></ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"><li>– не раскрыто основное содержание материала;</li><li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части материала;</li><li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.</li></ul>