



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по науке и инновационному
развитию
Журавлев А. В.
“ 30 ” апреля 2023 г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Научная специальность 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агро-промышленного комплекса

Отрасль науки _технические, сельскохозяйственные_

Москва, 2023__

Содержание

Оглавление

1. Цель и задачи кандидатского экзамена	6
2. Содержание разделов для подготовки к сдаче кандидатского экзамена.....	6
2.1. Основные направления цифровой трансформации и развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства.....	6
2.2. Эффективное использование машинно-тракторного парка.	7
2.3. Испытания машин и оборудования.	8
2.4. Технологии и средства механизации процессов сельскохозяйственного производства (по видам машин).	9
3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	13
3.1. Виды самостоятельной работы.....	13
3.2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по специальной дисциплине «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».....	14
3.3. Содержание и требования к дополнительной программе для сдачи кандидатского экзамена по теме исследования (вопрос 5 экзаменационного билета)	23
4. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук.....	23
4.1. Требования к экзаменуемым на кандидатском экзамене	23
4.2. Критерии оценки ответов экзаменуемого на кандидатском экзамене	24
5. Ресурсное обеспечение:	25
5.1 Перечень основной литературы.....	25
5.2 Перечень дополнительной литературы.....	25
5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	26
5.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы.....	26
6. Методические рекомендации	26

АННОТАЦИЯ

Программа кандидатского экзамена имеет целью содействовать подготовке соискателей ученой степени кандидата наук к приобретению глубоких и упорядоченных знаний в области технологий, машин и оборудования для агропромышленного комплекса.

Прикладной задачей является подготовка к сдаче кандидатского экзамена по основным разделам науки «Технологии и средства механизации сельского хозяйства». Соискатели ученой степени должны продемонстрировать высокий уровень знаний, умений и навыков в технических и сельскохозяйственных науках: агротехнологические требования к механизированным работам, изучает теоретические основы обоснования состава машинно-тракторного агрегатов, операционные технологии выполнения механизированных работ, оптимальную организацию производственных процессов при производстве сельскохозяйственной продукции. Аспиранты получают представление о системном подходе к организации производства в конкретных природно-климатических условиях. Рассматриваются производственные ситуации.

В результате освоения настоящей программы должны:

- знать: методы оптимизации использования машинно-тракторного парка, резервы для ресурсо- и энергосбережения; направления цифровой трансформации сельскохозяйственного производства;
- получить навыки самостоятельного научного анализа нормативных актов и научно-технической информации, результатов экспериментальных исследований, публичного представления полученных результатов.

Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук проводится экзаменационными комиссиями в устной форме с обязательным оформлением ответов на вопросы в письменном виде.

Продолжительность кандидатского экзамена не более 1 часа.

Структура кандидатского экзамена:

Экзаменационный билет включает в себя 3 вопроса из подразделов 2.1-2.3, один вопрос по профилю кафедры из подраздела 2.4 и одного дополнительного вопроса по теме диссертационного исследования экзаменуемого, оформленных в виде дополнительной программе

1. Цель и задачи кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по научной специальности «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Задачи специальной дисциплины заключаются в формировании знаний умений и навыков в технических и сельскохозяйственных науках в области агротехнологические требования к механизированным работам, теоретическим основам обоснования состава машинно-тракторных агрегатов, операционных технологиях выполнения механизированных работ, оптимальной организации производственных процессов при производстве сельскохозяйственной продукции с учетом природно- климатических условий.

2. Содержание разделов для подготовки к сдаче кандидатского экзамена

2.1. Основные направления цифровой трансформации и развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства

Тема 2.1.1 Основные направления развития технологий и средств механизации. Федеральная программа развития сельского хозяйства. Основные результаты развития сельского хозяйства (поданным национального доклада).

Экстенсивные и интенсивные факторы развития с/х. Энерговооруженность труда. Современное состояние технологий и средств механизации в сельскохозяйственном производстве. Зоны механизации. Зональный принцип системы технологий и машин. Отечественный и зарубежный опыт в области развития технологий и технических средств. Система базовых технологий и технологические адаптеры.

Тема 2.1.2. Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства. Система ГЛОНАС и прикладные направления использования в отрасли: мониторинг состояния и логистики использования самоходных машин, автотовожение агрегатов, координатная система земледелия. Беспилотные роботизированные комплексы.

Дистанционное зондирование посевов. Мониторинг состояния посевов с помощью БПЛА. Перспективы использования искусственного интеллекта.

Тема 2.1.3. 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 с/х машинами.

Управление качеством производства с.-х. продукции и выполнения механизированных работ. Методы оценки топливно-энергетической эффективности технологий и технических средств. Экологическая оценка технологий и техни-

ческих средств. Стандартизация и сертификация технологий и технических средств.

Тема 2.1.4. Индустриально-поточные способы механизированных процессов в сельскохозяйственном производстве. Индустриально-поточные способы механизированных процессов в сельскохозяйственном производстве. Модели долгосрочного прогнозирования параметров и структуры парка средств комплексной механизации в сельскохозяйственном производстве.

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

Организация механизированных работ в сельскохозяйственном производстве. Оптимизация средств и состава машинно-тракторного парка предприятий и их структурных подразделений разной формы собственности. Методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности в с/х производстве.

2.2 Эффективное использование машинно-тракторного парка.

Тема 2.2.1. Свойства сельскохозяйственных материалов и сред. Агротехнические и зоотехнические требования к технологиям и оборудованию.

Создание и развитие научных школ: земледельческой механики (академик В.П. Горячкин), теории энергетических средств (академик В.Н. Болтинский) и эффективного использования машинно-тракторного парка (академик Свирщевский Б.С.).

Условия работы с/х агрегатов, показатели и методы оценки. Агроклиматические факторы производства с/х продукции и методы их определения. Свойства сельскохозяйственных сред и материалов, как объектов технологических воздействий, транспортировки и хранения.

Биоэнергетические основы земледелия. Агротехнические и зоотехнические требования к сельскохозяйственным технологиям и машинам. Методика энергетической оценки технологий.

Тема 2.2.2. Энергетические средства механизации сельскохозяйственного производства.

Классификация энергетических средств и направления их развития. Соответствие отечественной и зарубежной классификации энергетических средств.

Энергетические установки тракторов и самоходных машин. Тенденции их развития. Мощностные характеристики и методики их определения. Концепция развития двигателей, их применение. Характеристика агрегатов трансмиссии и ходовой части тракторов, автомобилей и самоходных сельскохозяйственных машин, их влияние на эксплуатационные показатели и экологию. Снижение уплотняющего воздействия на почву.

Тяговые характеристики тракторов, их построение, использование. Тяговый и энергетический баланс трактора. Тяговая динамика трактора. Полный тяговый КПД колесных и гусеничных тракторов. Отдельные составляющие тяго-

вого КПД. Методика их определения и влияющие на них факторы. Особенности тяговой характеристики трактора при работе с ВОМ. Пути снижения затрат энергии тракторными движителями.

Проезжимость и плавность хода. Влияние конструктивных параметров машин и эксплуатационных факторов на показатели проезжимости. Плавность хода. Влияние колебаний на человека. Методы снижения уровня вибраций. Маневренность сельскохозяйственных агрегатов. Проблемы устойчивости и управляемости. Силы и моменты, действующие при повороте. Эргономические характеристики систем управления мобильных машин. Автоматическое управление сельскохозяйственными агрегатами.

Гидронавесные системы, основные их схемы, кинематическое исследование и силовой расчет.

Тема 2.2.3. Технологические свойства мобильных энергетических средств. Функциональные характеристики (потребительские свойства) тракторов и самоходных машин. Оценка технического уровня. Показатели технологических свойств. Зависимость технологического уровня от технических характеристик и конструктивных параметров энергетических средств, условий труда механизаторов и уровня автоматизации.

Требования безопасности к тракторам и другим сельхозмашинам. Санитарно-гигиенические нормы условий труда механизаторов. Методы и технические средства испытаний тракторов и мобильных сельскохозяйственных машин.

Возобновляемые источники энергии, альтернативные виды топлива

Тема 2.2.4. Кинематика агрегатов. 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 статистических систем.

2.3. Испытания машин и оборудования.

Тема 2.3.1. Методы исследований и испытания сельскохозяйственных машин, оборудования и агрегатов.

Классификация видов испытаний. Термины и определения. Рабочая программа и методика испытаний сельскохозяйственной техники.

Оценка условий испытаний. Показатели и методика определения метеорологических характеристик. Полевой метеопост. Автоматизированные метеостанции. Характеристики поля и методы их определения. Характеристики почв, показатели и методы оценки.

Методы и средства изучения и математического описания свойств сельскохозяйственных сред и материалов в статике и динамике.

Техническая экспертиза машин и методы ее проведения. Методика агротехнической и энергетической оценки сельскохозяйственных машин. Оценка безопасности и условий труда механизатора. Эксплуатационно-технологическая оценка. Нормообразующие показатели и оценка конкретных

условий использования сельскохозяйственной техники Оценка надежности. Методические основы ускоренных испытаний.

Экологическая оценка машин и технологий. 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.

Тема 2.3.2. Использование методов статистики при испытаниях. Методика статистической оценки результатов испытаний. Аппроксимация экспериментальных зависимостей. Построение математических моделей создания и функционирования сельскохозяйственных машин и машинных агрегатов, как динамических или статических систем.

Планирование и методика экспериментальных исследований. Математический метод планирования экспериментов. Приборы, применяемые при исследовании. Основы дисперсионного анализа.

Тема 2.3.3. Сертификация тракторов, самоходных машин и прицепов.

Основы оценки соответствия тракторов, самоходных машин и прицепов требованиям безопасности по действующим техническим регламентам. Оценка потребительских (функциональных) свойств машин и оборудования.

2.4. Технологии и средства механизации процессов сельскохозяйственного производства (по видам машин).

Тема 2.4.1. Технологии и средства механизированной обработки почвы. Агротехнические требования к технологиям и процессам обработки почвы. Классификация почвообрабатывающих машин и орудий. Геометрические формы и размеры рабочих поверхностей. Расположение рабочих органов: корпусов плугов, зубовых и дисковых борон, лап культиваторов. Особенности рабочих органов для работы на повышенных скоростях. Активные рабочие органы. Совмещение операций обработки почвы.

Силы, действующие на рабочие органы и почвообрабатывающие агрегаты. Условия равновесия рабочих органов и машин. Кинематика и динамика почвообрабатывающих агрегатов, энергетические и эксплуатационно-технические показатели работы почвообрабатывающих машин. Суммарные затраты энергии на обработку почвы.

Проектирование почвообрабатывающих агрегатов. Моделирование процессов работы почвообрабатывающих агрегатов. Многофакторная оптимизация параметров и режимов работы агрегатов. Операционные технологии машинной обработки почвы. Пути снижения затрат труда и энергии при обработке почвы. Качественные показатели обработки почвы. Минимальная, почвозащитная и энергосберегающие обработки почвы. Комбинированные почвообрабатывающие комплексы.

Тема 2.4.2. Технологии и средства механизированного внесения удобрений и защиты растений от вредителей и болезней. Основные виды удобрений, мелиорантов, ядохимикатов и их свойства. Способы внесения удобрений. Агротехнические требования к выполнению технологических процессов.

Режимы работы машин. Методы оценки равномерности распределения удобрений. Машины для внесения органических удобрений, типы рабочих органов и их регулировки. Теория и методы проектирования рабочих органов. Методы защиты растений. Применяемые средства, рабочие органы и машины. Дефолиация и десикация растений. Химические и биологические методы защиты растений. Способы нанесения ядохимикатов на растения. Интегрированная защита растений от болезней и вредителей. Экономический порог эффективности.

Классификация и комплексы машин и агрегатов для внесения в почву удобрений, мелиорантов и химических средств защиты растений. Операционные технологии внесения в почву удобрений и защиты растений. Технология и технические средства дифференцированного внесения удобрений и химических средств защиты растений с применением системы позиционирования.

Техника безопасности и индивидуальные средства защиты при работе с удобрениями и средствами химической защиты растений и защита окружающей среды.

Тема 2.4.3. Механизация посева и посадки с.-х. культур. Агротехнические требования к посевному и посадочному материалу. Способы посева и посадки. Комплексы машин и агрегаты для посева и посадки сельскохозяйственных культур, их классификация. Агротехнические требования к рабочим процессам машин.

Высевающие аппараты для рядового и гнездового посева. Теория катушечного аппарата. Пневматические высевающие аппараты. Устройства для гнездового перекрестного посева.

Виды сошников, условия равновесия. Силы, действующие на заделывающие органы. Устойчивость их хода. Рассадопосадочные машины. Теория рабочего процесса высаживающего аппарата. Операционные технологии. Подготовка посевных и посадочных агрегатов к работе.

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

Тема 2.4.4. Схемы технологических процессов и средства механизации орошения и мелиорации. Орошение. Оросительные системы. Их назначение и конструкционные элементы. Полив. Способы полива растений: самоотечный, поверхностный (по бороздкам, полосами, затопление), подпочвенный капиллярный и дождевание. Насосные станции. Режимы орошения. Виды их, схемы. Разборные передвижные и стационарные трубопроводы. Дождевальные машины. Основные требования к дождевальным машинам. Техническая эксплуатация дождевальных машин и насосных станций. Системы капельного полива.

Технологии и машины для мелиоративных работ.

Тема 2.4.5. Технологии и средства механизация уборки зерновых культур и трав. Технологические свойства зерновых культур и трав. Способы уборки зерновых культур и трав, условия применения. Направления совершенствования способов и технических средств уборки. Зональные технологии уборки, комплексы машин. Комплексы машин для уборки зерновых культур. Технологии очеса. Рабочие процессы зерно- и кукурузоуборочных комбайнов и комплексов машин для уборки кормовых культур.

Основы теории среза растений, подбора растений, вымолота и сепарации зерна, прессование растений, отрыв початков, измельчение растительных остатков. Комплекс машин для уборки зерна различных культур.

Совокупные затраты энергии на уборку 1 т зерна. Сравнительные показатели энергетической эффективности уборки зерновых культур и трав различными технологиями. Современные технологии и комплексы машин для уборки кукурузы.

Тема 2.4.6. Механизация послеуборочной обработки семенного и продовольственного зерна и семян трав. 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. Признаки делимости зерновых смесей, их статические характеристики. Разделение смесей по размерам, по аэродинамическим свойствам, по поверхности, по форме, по цвету. Движение зерна по решетам, в ячеистых поверхностях. Способы удаления зерен, застрявших в отверстиях. Схемы размещения решет и триеров. Пропускная способность зерноочистительных машин и агрегатов.

Основы теории сушки. Различные виды сушки. Температура теплоносителя. Уравнения и кривые сушки, экспозиции сушки. Пропускная способность сушилок. Тепловой баланс сушильного агрегата. Расход теплоты и топлива. Пути снижения теплоты. Использование возобновляемых источников тепла. Современные комплексы машин для очистки, сортирования и сушки зерна. Основы проектирования комплекса машин и организация работ по послеуборочной обработке зерна. Определение числа поточных линий, выбор структуры предприятия обработки зерна и семян, а также технологического оборудования для поточных линий предприятий.

Протравливание семян, различные его виды. Теория сухого и мокрого протравливания. Основные принципы планирования и организации работ на механизированных пунктах послеуборочной обработки зерна. Методы испытания зерноочистительных машин, агрегатов и комплексов.

Тема 2.4.7. Механизация возделывания корне- и клубнеплодов. Технологические свойства клубней картофеля, корней сахарной свеклы и корнеплодов овощных культур, ботвы и почвенных комков. Агротехнические требования к уборке корнеклубнеплодов. Применяемые рабочие органы для уборки ботвы, клубней и корней сахарной свеклы. Технологические схемы машин. Теория вибрационного лемеха, отделения комков почвы, растительных остатков и твердых примесей. Комплекс машин для уборки корнеклубнеплодов. Расчет машин. Кинематические, динамические, энергетические параметры. Проектирование комплекта машин, планирование и организация работ машинной уборки корне- и клубнеплодов. Новые технологии в картофелеводстве.

Тема 2.4.8. Механизация возделывания и уборки овощей. Технологические свойства плодов и семян овощных культур, агротехнические требования к их уборке. Агротехнические требования и рабочие процессы корне- и клубнеуборочных машин. Режимы выкапывания корнеплодов, сепарации почвы, отделения ботвы и комков, разделения овощей по размерам и форме. Комплекс машин для возделывания и уборки овощей. Параметры и режимы основных узлов.

Оценка производительности и качества уборки. Снижение повреждаемости и потерь овощей. Планирование и организация работ.

Тема 2.4.9. Механизация возделывания и уборки лубяных культур и хлопчатника. Технологические свойства лубяных культур и хлопка. Агротехнические требования к процессам возделывания и уборке. Способы уборки лубяных культур и хлопка. Комплекс машин для возделывания и уборки лубяных культур и хлопка. Основы теории шпиндельных хлопкоуборочных, куракоуборочных машин и ворохоочистителей.

Рабочие процессы льноуборочных машин. Теория теребления стеблей, очеса коробочек, приготовление тресты. Хлопчатник: агротехника его возделывания, растение, плодовые коробочки, хлопок, их свойства. Агротехника возделывания лубяных культур.

Основы проектирования комплекса машин для уборки лубяных культур и хлопка. Технологические схемы коноплеуборочных, кенафоуборочных машин. Планирование и организация работ механизированной уборки лубяных культур и хлопка.

Тема 2.4.9. Технологии и средства механизации для работ в многолетних насаждениях. Механико-технологические свойства многолетних растений как объектов взаимодействия с машинами. Особенности технологий возделывания садов, ягодников, питомников, винограда, чая. Агротехнические требования к машинам для возделывания плодовых, ягодных культур и других многолетних насаждений. Способы и технические средства для ухода за почвой, растениями и уборки урожая плодовых ягодных и других культур.

Общее устройство машин для ухода за почвой в садах, ягодниках, виноградниках, питомниках и на чайных плантациях. Особенности эксплуатации машин для работы в многолетних насаждениях. Машины для ухода за кроной деревьев, кустарников и земляникой. Технические средства для рационализации уборки плодов и ягод. Технологические и рабочие процессы машин для позиционной и непрерывной уборки урожая плодовых, ягодных растений, винограда и чая. Критерии оценки работы отдельных систем машин по уходу за растениями и уборке урожая.

Вибрационные машины. Формирователи плодо- и ягодоуборочных машин, конструкция, теория и расчет. Методы и теоретические основы процессов отделения плодов и ягод. Вибрационные стряхиватели и активаторы ягодоуборочных машин и ягодоуборочных комбайнов. Взаимодействие генератора колебаний с растениями. Показатели работ уборочных машин. Транспортировка собранного урожая.

Погрузочные средства. Организация погрузочно-транспортных работ. Товарная обработка плодов и ягод. Машины для формирования кроны многолетних насаждений.

Зональные особенности использования машин в садоводстве. Состояние и перспективы развития технических средств опрыскивания садов, ягодников и питомников. Современные методы постановки экспериментов и испытаний технических средств для механизации работ в садоводстве, ягодоводстве, виноградарстве и питомниководстве.

Тема 2.4.10. Механизация животноводческих ферм. Зоотехнические, технологические и технические основы перевода животноводства на промышленную основу. Современные технологии содержания сельскохозяйственных животных. Комплекс машин и оборудования для механизации работ на животноводческих фермах и комплексах. Технологические комплексы, как биотехнические системы.

Механизация производственных процессов на животноводческих фермах в комплексах. Расчет и проектирование комбинатов, комплексов и системы машин и оборудования. Автоматизированные поточно-технологические линии, их расчет и проектирование.

Механизация процесса кормления; зоотехнические требования, кормоприготовительные машины, технологии приготовления, раздачи кормов. Комплекс машин и оборудования для приготовления, раздачи кормов, проектирование комплексов машин и кормоприготовительных цехов. Планирование и организация работ в кормоцехах.

Водоснабжение ферм, предъявляемые требования. Доеение и первичная обработка молока. Технология машинного доения, зоотехнические, технические требования. Доильные аппараты. Комплексы машин для доения и первичной обработки молока, планирование и организация работ по доению и первичной переработке молока. Доильные установки.

Механизация стрижки овец. Устройство стригальных машин, основы теории, предъявляемые требования. Организация работ. Технология содержания птиц на птицефабриках. Зоотехнические и технические основы проектирования комплексов машин и оборудования для механизации работ в птицеводстве.

Планирование и организация работ на механизированных птицефабриках. Микроклимат в животноводческих помещениях: предъявляемые требования. Технические средства.

Тема 2.4.11. Механизация возделывания с/х культур в защищенном грунте. Технология возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве. Агрономические и технологические требования к машинному способу возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве. Комплекс машин и оборудования для механизации возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве. Проектирование комплекса машин для возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве. Планирование и организация работ в механизированных и автоматизированных теплицах. Основные направления индустриализации производства сельскохозяйственных культур в защищенной почве.

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

3.1. Виды самостоятельной работы

В процессе подготовки к кандидатскому экзамену соискатель ученой степени кандидата наук осуществляет следующую самостоятельную работу:

- исследует научную литературу по проблемам технологий, машинам и оборудованию для агропромышленного комплекса;

- работает с учебниками и учебно-методическим материалом, самостоятельно изучает отдельные разделы программы кандидатского экзамена.

3.2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по специальной дисциплине «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»:

3.3.1 Общие вопросы по программе кандидатского экзамена

(1-3 вопрос экзаменационного билета)

1. Федеральная программа развития сельского хозяйства. Основные результаты развития сельского хозяйства.
2. Экстенсивные и интенсивные факторы развития сельского хозяйства. Энерговооруженность труда.
3. Зоны механизации Зональный принцип системы технологий и машин.
4. Пути повышения эффективности механизированного производства продуктов в растениеводстве и животноводстве.
5. Система базовых технологий и технологические адаптеры.
6. Система ГЛОНАС и прикладные направления использования в отрасли: мониторинг состояния и логистики использования самоходных машин, автовождение агрегатов, координатная система земледелия.
7. Дистанционное зондирование посевов. Мониторинг состояния посевов с помощью БПЛА. Перспективы использования искусственного интеллекта.
8. Индустриально-поточные способы механизированных процессов в сельскохозяйственном производстве.
9. Оптимизация технологических процессов.
10. Оптимизация средств и состава машинно-тракторного парка предприятий.
11. Создание и развитие научных школ: земледельческой техники (академик В.П. Горячкин), теории энергетических средств (академик В.Н. Болтин-

ский) и эффективного использования машинно-тракторного парка (академик Свирщевский Б.С.).

12. Условия работы с/х агрегатов. Агроклиматические, почвенные и производственные факторы производства с/х продукции и методы их определения.

13. Биоэнергетические основы земледелия. Агротехнические и зоотехнические требования к сельскохозяйственным технологиям и машинам. Методика энергетической оценки технологий.

14. Технологические свойства почвы и технологических материалов.

15. Методы и средства изучения и математического описания свойств сельскохозяйственных сред и материалов в статике и динамике.

16. Классификация энергетических средств и направления их развития.

17. Энергетические установки тракторов и самоходных машин. Тенденции их развития.

18. Мощностные характеристики дизельного двигателя и методики их определения.

19. Тяговые характеристики тракторов, их построение, использование. Особенности тягово-динамических характеристик колесных и гусеничных тракторов. Тяговый и энергетический баланс трактора.

20. Тяговая динамика трактора. Внешние динамические воздействия на трактор. Влияние колебаний на показатели работы двигателя и трактора.

21. Особенности тяговой характеристики трактора при работе с ВОМ. Пути снижения затрат энергии тракторными движителями.

22. Проходимость и плавность хода. Влияние конструктивных параметров машин и эксплуатационных факторов на показатели проходимости.

23. Маневренность сельскохозяйственных агрегатов. Проблемы устойчивости и управляемости.

24. Гидронавесные системы, основные их схемы, кинематическое исследование и силовой расчет.

25. Функциональные характеристики (потребительские свойства) тракторов и самоходных машин. Оценка технического уровня.

26. Требования безопасности к тракторам и другим сельхозмашинам. Санитарно-гигиенические нормы условий труда механизаторов.

27. Методы и технические средства испытаний тракторов и мобильных сельскохозяйственных машин.

28. Анализ, синтез и оптимизация параметров машинных агрегатов.

29. Кинематика агрегатов и методика определения оптимальных соотношений между скоростями и массами машинных агрегатов.

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

31. Методы и технические средства испытаний тракторов и мобильных сельскохозяйственных машин.

32. Классификация видов испытаний. Система испытаний: термины и определения. Рабочая программа и методика испытаний сельскохозяйственной техники.

33. Оценка условий испытаний. Показатели и методика определения метеорологических характеристик. Полевой метеопост. Автоматизированные метеостанции.
34. Характеристики поля и методы их определения.
35. Характеристики почв, показатели и методы оценки.
36. Методы и средства изучения и математического описания свойств сельскохозяйственных сред и материалов в статике и динамике.
37. Техническая экспертиза машин и методы ее проведения.
38. Методика агротехнической и энергетической оценки сельскохозяйственных машин.
39. Оценка безопасности и условий труда механизатора.
40. Эксплуатационно-технологическая оценка. Нормообразующие показатели и оценка конкретных условий использования сельскохозяйственной техники. Типовые условия работы.
41. Оценка надежности. Методические основы ускоренных испытаний.
42. Экологическая оценка машин и технологий. Снижение уплотнения почвы ходовыми системами тракторов и сельскохозяйственных машин.
43. Методика статистической оценки результатов испытаний. Аппроксимация экспериментальных зависимостей.
44. Построение математических моделей создания и функционирования сельскохозяйственных машин и машинных агрегатов, как динамических или статических систем.
45. Планирование и методика экспериментальных исследований. Математический метод планирования экспериментов. Основы дисперсионного анализа.
46. Этапы научных исследований. Рабочие гипотезы, программы и методика теоретических исследований.
47. Особенности механизации процессов сельскохозяйственного производства в критических ситуациях.
48. Использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при механизации технологических процессов.
49. Основы оценки соответствия тракторов, самоходных машин и прицепов требованиям безопасности по действующим техническим регламентам.
50. Оценка потребительских (функциональных) свойств машин и оборудования.

3.3.2. Вопросы по профилю кафедры (вопрос 4 экзаменационного билета)

1. Технологии и средства механизированной обработки почвы.

1. Агротехнические требования к технологиям и процессам обработки почвы для возделывания сельскохозяйственных культур (с учетом зоны).
2. Классификация почвообрабатывающих машин и орудий.
3. Геометрические формы и размеры рабочих поверхностей.
4. Расположение рабочих органов: корпусов плугов, зубовых и дисковых борон, лап культиваторов. Особенности рабочих органов для работы на повышенных скоростях.

5. Активные рабочие органы. Совмещение операций обработки почвы.
6. Силы, действующие на рабочие органы и почвообрабатывающие агрегаты.
7. Условия равновесия рабочих органов и машин. Кинематика и динамика почвообрабатывающих агрегатов.
8. Энергетические и эксплуатационно-технические показатели работы почвообрабатывающих машин.
9. Совокупные затраты энергии на обработку почвы.
10. Проектирование почвообрабатывающих агрегатов. Моделирование процессов работы почвообрабатывающих агрегатов.
11. Многофакторная оптимизация параметров и режимов работы агрегатов.
12. Пути снижения затрат труда и энергии при обработке почвы. Качественные показатели обработки почвы.
13. Минимальная, почвозащитная и энергосберегающие обработки почвы.

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

1. Основные виды удобрений, мелиорантов, ядохимикатов и их свойства.
2. Механические свойства органических и минеральных удобрений.
3. Агротехнические требования к выполнению технологических процессов.
4. Способы внесения удобрений (поверхностное, внутри почвенное, локальное, ленточное и др.), требования к качеству выполнения технологических процессов.
5. Применение средств защиты растений. Алгоритм настройки машин химизации. Методы оценки равномерности распределения агрохимикатов. Дефолиация и десикация растений.
6. Машины для внесения органических удобрений, агротехнические требования, типы рабочих органов и их регулировки. Теория и методы проектирования рабочих органов.
7. Методы защиты растений. Применяемые средства и их использование, рабочие органы и машины.
8. Химические и биологические методы защиты растений. Способы нанесения ядохимикатов на растения: опрыскивание и опыливание.
9. Интегрированная защита растений от болезней и вредителей. Экономический порог эффективности. Критерий применимости.
10. Классификация и комплексы машин и агрегатов для внесения в почву удобрений, мелиорантов и химических средств защиты растений.
11. Операционные технологии внесения в почву удобрений и защиты растений.
12. Технология и технические средства дифференцированного внесения удобрений и химических средств защиты растений с применением системы позиционирования.

13. Техника безопасности и индивидуальные средства защиты при работе с удобрениями и средствами химической защиты растений и защита окружающей среды.

3. *Механизация посева и посадки с.-х. культур.*

1. Агротехнические требования к посевному и посадочному материалу.
2. Способы посева и посадки. Агротехнические требования, рабочие процессы машин.
3. Высевальные аппараты для рядового и гнездового посева. Теория катушечного аппарата. Пневматические высевальные аппараты. Устройства для гнездового перекрестного посева.
4. Агротехнические требования для заделки семян. Виды сошников, условия равновесия. Силы, действующие на заделывающие органы. Устойчивость их хода.
5. Агротехнические и производственные требования к машинным агрегатам для посева и посадки сельскохозяйственных культур.
6. Операционные технологии. Комплексы машин и агрегаты для посева и посадки сельскохозяйственных культур, их классификация.
7. Рассадопосадочные машины. Теория рабочего процесса высаживающего аппарата. Условия заделки растений в почву. Допустимая скорость движения машины.
8. Проектирование машин, агрегатов, комплексов для посева и посадки сельскохозяйственных культур, для различных условий и типов сельскохозяйственных предприятий.
9. Подготовка посевных и посадочных агрегатов к работе.
10. Комбинированные агрегаты для выполнения совмещенных процессов обработки почвы, внесения удобрений и посева сельскохозяйственных культур.

4. *Схемы технологических процессов и средства механизации орошения сельскохозяйственных культур.*

1. Орошение. Оросительные системы. Их назначение и конструктивные элементы.
2. Полив. Способы полива растений: самотечный, поверхностный (по бороздкам, полосами, затопление), подпочвенный капиллярный и дождевание.
3. Насосные станции. Режимы орошения. Виды их, схемы.
4. Разборные передвижные и стационарные трубопроводы.
5. Дождевальные машины. Основные требования к дождевальным машинам.
6. Техническая эксплуатация дождевальных машин и насосных станций. Системы капельного полива.
7. Технологии и машины для мелиоративных работ.

5. *Технологии и средства механизация уборки зерновых культур и трав*

1. Технологические свойства зерновых культур и трав.

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

3. Комплексы машин для уборки зерновых культур. Рабочие процессы зерно- и кукурузоуборочных комбайнов и комплексов машин для уборки кормовых культур.

4. Условия среза растений: подача площади нагрузок, высота среза. Факторы, определяющие сгребание и образование валка.

6. Скорость движения машин, условия образования прямолинейного валка.

7. Подбор растений. Типы подборщиков. Условие чистого подбора. Кинематический режим работы подбирающих устройств.

8. Уравнение вымолота и сепарации зерна в барабанных и роторных молотильно-сепарирующих устройств. Энергозатраты на работу барабанов, роторов и битеров.

9. Уравнение сепарации зерна из грубого и мелкого соломистого вороха.

10. Зависимость потерь зерна от регулировочных параметров и приведенной подачи. Пути снижения потерь.

11. Прессование растений. Плотность прессования. Силовые и энергетические параметры при прессовании.

12. Отрыв початков. Условие отрыва. Смятие обертки и вымолот зерна. Уборка кукурузы на зерно зерноуборочными комбайнами.

13. Измельчение растительных остатков. Типы измельчающих устройств. Длина резки, регулирование длины. Энергоемкость измельчения растений.

14. Комплекс машин для уборки зерна различных культур. Переоборудование машин на уборку различных культур.

15. Совокупные затраты энергии на уборку 1 т зерна. Сравнительные показатели энергетической эффективности уборки зерновых культур и трав различными технологиями.

16. Современные технологии и комплексы машин для уборки кукурузы.

6. Механизация послеуборочной обработки семенного и продовольственного зерна и семян трав.

1. Свойства зерна как объекта сушки, очистки и хранения.

2. Рабочие процессы машин предварительной первичной и вторичной очистки зерна; зерносушилок, зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов.

3. Требования к чистоте очистки семян и товарного зерна. Признаки делимости зерновых смесей, их статические характеристики.

4. Разделение смесей по размерам, по аэродинамическим свойствам, по поверхности, по форме, по цвету.

5. Движение зерна по решетам, в ячеистых поверхностях. Способы удаления зерен, застрявших в отверстиях. Схемы размещения решет и триеров. Пропускная способность зерноочистительных машин и агрегатов.

6. Основы теории сушки. Различные виды сушки. Температура теплоносителя. Уравнения и кривые сушки, экспозиции сушки. Пропускная способность сушилок.

7. Тепловой баланс сушильного агрегата. Расход теплоты и топлива. Пути снижения теплоты. Использование возобновляемых источников тепла.

8. Современные комплексы машин для очистки, сортирования и сушки зерна.

9. Основы проектирования комплекса машин и организация работ по послеуборочной обработке зерна. Определение числа поточных линий, выбор структуры предприятия обработки зерна и семян, а также технологического оборудования для поточных линий предприятий.

10. Протравливание семян, различные его виды. Теория сухого и мокрого протравливания.

11. Основные принципы планирования и организации работ на механизированных пунктах послеуборочной обработки зерна.

12. Методы испытания зерноочистительных машин, агрегатов и комплексов.

7. *Механизация возделывания корне- и клубнеплодов.*

1. Технологические свойства клубней картофеля, корней сахарной свеклы и корнеплодов овощных культур, ботвы и почвенных комков.

2. Агротехнические требования к уборке корнеклубнеплодов.

3. Применяемые рабочие органы для уборки ботвы, клубней и корней сахарной свеклы. Технологические схемы машин.

4. Теория вибрационного лемеха, отделения комков почвы, растительных остатков и твердых примесей.

5. Комплекс машин для уборки корнеклубнеплодов. Расчет машин.

6. Кинематические, динамические, энергетические параметры.

7. Проектирование комплекса машин, планирование и организация работ машинной уборки корне- и клубнеплодов.

8. *Механизация возделывания и уборки овощей.*

1. Технологические свойства овощных культур, агротехнические требования к их уборке.

2. Рабочие процессы корне- и клубнеуборочных машин. Режимы выкапывания клубней, сепарации почвы, отделения ботвы и комков, разделения овощей по размерам и форме.

3. Комплекс машин для возделывания и уборки овощей. Параметры и режимы основных узлов.

4. Кинематические, динамические, энергетические и эксплуатационно-технические основы агрегатирования овощеуборочных машин.

5. Оценка производительности и качества уборки. Снижение повреждаемости и потерь овощей.

6. Планирование и организация работ.

9. *Механизация возделывания и уборки лубяных культур и хлопчатника.*

1. Технологические свойства лубяных культур и хлопка, требования к их уборке.
2. Способы уборки лубяных культур и хлопка. Комплекс машин для возделывания и уборки лубяных культур и хлопка.
3. Основы теории шпиндельных хлопкоуборочных, куракоуборочных машин и ворохоочистителей.
4. Рабочие процессы льноуборочных машин. Теория теребления стеблей, очеса коробочек, приготовление тресты. Режимы работы льняных, трельняных и куделеприготовительных машин.
5. Хлопчатник: агротехника его возделывания, растение, плодовые коробочки, хлопок, их свойства.
6. Агротехника возделывания лубяных культур.
7. Основы проектирования комплекса машин для уборки лубяных культур и хлопка.
8. Технологические схемы коноплеуборочных, кенафоуборочных машин.
9. Планирование и организация работ механизированной уборки лубяных культур и хлопка.

10. *Технологии и средства механизации для работ в многолетних насаждениях.*

1. Механико-технологические свойства многолетних растений как объектов взаимодействия с машинами. Особенности технологий возделывания садов, ягодников, питомников, винограда, чая.
2. Агротехнические требования к машинам для возделывания плодовых, ягодных культур и других многолетних насаждений.
3. Способы и технические средства для ухода за почвой, растениями и уборки урожая плодовых ягодных и других культур. Общее устройство машин для ухода за почвой в садах, ягодниках, виноградниках, питомниках и на чайных плантациях.
4. Особенности эксплуатации машин для работы в многолетних насаждениях. Машины для ухода за кроной деревьев, кустарников и земляникой.
5. Технические средства для рационализации уборки плодов и ягод.
6. Технологические и рабочие процессы машин для позиционной и непрерывной уборки урожая плодовых, ягодных растений, винограда и чая.
7. Критерии оценки работы отдельных систем машин по уходу за растениями и уборке урожая.
8. Вибрационные машины. Формирователи плодово- и ягодоуборочных машин, конструкция, теория и расчет.
9. Методы и теоретические основы процессов отделения плодов и ягод. Вибрационные стряхиватели и активаторы плодовоуборочных машин и ягодоуборочных комбайнов.
10. Транспортировка собранного урожая. Погрузочные средства. Организация погрузочно-транспортных работ. Товарная обработка плодов и ягод.

11. Машины для формирования кроны многолетних насаждений. Зональные особенности использования машин в садоводстве.

12. Состояние и перспективы развития технических средств опрыскивания садов, ягодников и питомников.

13. Современные методы постановки экспериментов и испытаний технических средств для механизации работ в садоводстве, ягодоводстве, виноградарстве и питомниководстве.

11. Механизация животноводческих ферм.

1. Зоотехнические, технологические и технические основы перевода животноводства на промышленную основу.

2. Современные технологии содержания сельскохозяйственных животных. Комплекс машин и оборудования для механизации работ на животноводческих фермах и комплексах.

3. Технологические комплексы, как биотехнические системы. Механизация производственных процессов на животноводческих фермах в комплексах.

4. Расчет и проектирование комбинатов, комплексов и системы машин и оборудования.

5. Автоматизированные поточно-технологические линии, их расчет и проектирование.

6. Механизация процесса кормления; зоотехнические требования, кормоприготовительные машины, технологии приготовления, раздачи кормов.

7. Комплекс машин и оборудования для приготовления, раздачи кормов, проектирование комплексов машин и кормоприготовительных цехов.

8. Планирование и организация работ в кормоцехах.

9. Водоснабжение ферм, предъявляемые требования.

10. Доеение и первичная обработка молока. Технология машинного доения, зоотехнические, технические требования.

11. Доильные аппараты. Комплексы машин для доения и первичной обработки молока, планирование и организация работ по доению и первичной переработке молока. Доильные установки.

12. Механизация стрижки овец. Устройство стригальных машин, основы теории, предъявляемые требования. Организация работ.

13. Технология содержания птиц на птицефабриках. Зоотехнические и технические основы проектирования комплексов машин и оборудования для механизации работ в птицеводстве.

14. Планирование и организация работ на механизированных птицефабриках.

15. Микроклимат в животноводческих помещениях: предъявляемые требования. Технические средства.

12. Механизация возделывания с/х культур в защищенном грунте.

1. Технология возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве.

2. Агрономические и технологические требования к машинному способу возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве.
3. Комплекс машин для механизации возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве.
4. Проектирование комплекса машин для возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве. Планирование и организация работ в механизированных теплицах.
5. Основные направления индустриализации производства сельскохозяйственных культур в защищенной почве.

3.4. Содержание и требования к дополнительной программе для сдачи кандидатского экзамена по теме исследования (вопрос 5 экзаменационного билета)

Целью дополнительной программы является раскрытие аспирантом или соискателем ученой степени кандидата наук теоретической части своего диссертационного исследования.

В дополнительной программе должны быть отражены последние научные достижения в области науки и разделы, в рамках которых проведено научное исследование аспиранта/соискателя. Вопросы, включенные в дополнительную программу по научной специальности, должны в полном объеме соответствовать научному направлению осуществляемого диссертационного исследования. Вопросы дополнительной программы не должны дублировать основные разделы программы. Количество вопросов определяется составителем дополнительной программы (не более 10 вопросов) и включается в перечень вопросов для сдачи кандидатского экзамена. В дополнительной программе должен быть указан перечень новейшей научной отечественной и зарубежной литературы интернет-издания, а также справочно-информационные издания (за последние 5 лет), которые аспиранту/соискателю ученой степени кандидата наук рекомендовано использовать для подготовки к сдаче кандидатского экзамена.

Дополнительная программа аспиранта/соискателя оформляется соответственно Приложению Д, обсуждается и одобряется на заседании кафедры и утверждается профильным проректором.

4. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук

4.1. Требования к экзаменуемым на кандидатском экзамене

На кандидатском экзамене экзаменующийся должен продемонстрировать способность:

- критически оценивать современные научные достижения отечественных и зарубежных ученых;
- критически анализировать теоретический материал по проблемам научной специальности;
- анализировать содержание основных научных трудов по технологии и средствам механизации сельского хозяйства

- использовать новые научно-методические документы, разработанные отечественными и зарубежными учёными;
- использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области создания и использования современной сельскохозяйственной техники и технологий;
- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;
- корректно цитировать научные источники.

При оценке устного ответа экзаменуемого учитывается как глубина владения теоретическим материалом, так и доказательная самостоятельность мышления и суждений, подкреплённая конкретными примерами с опорой на личностный практический опыт научных исследований.

4.2. Критерии оценки ответов экзаменуемого на кандидатском экзамене

При оценке ответа в ходе кандидатского экзамена комиссия оценивает, как экзаменуемый понимает те или иные теоретические положения и умеет ими оперировать, анализирует реальные данные, как умеет мыслить, аргументировать, отстаивать определенную позицию. Таким образом, необходимо разумное сочетание запоминания и понимания, простого воспроизводства учебной информации и работы мысли. Установлены следующие критерии оценок, которыми необходимо руководствоваться при приеме кандидатского экзамена:

- содержательность ответов на вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.);
- полнота и одновременно разумная лаконичность ответа;
- новизна учебной информации, степень использования и понимания научных и нормативных источников;
- умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания;
- логика и аргументированность изложения;
- грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;
- культура речи.

Для оценки знаний, умений, навыков экзаменуемых лиц применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости и критерии выставления оценок по четырех балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает аспирант, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.

Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает аспирант, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает аспирант, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает аспирант, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5. Ресурсное обеспечение:

5.1 Перечень основной литературы

1. . Горячкин В.П. Собрание сочинений в 3-х томах. М.: Колос , 1968 г.
2. Скороходов А.Н., Левшин А.Г. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: БИБИКОМ: ТРАНСЛОГ, 2017 .-478 с.
3. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка.- СПб.: Лань, 2018, 320 с.
4. Сельскохозяйственные машины/Н.И. Кленин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин.-М.: КолосС, 2009 г.
5. Кутьков Г.М. Теория трактора и автомобиля. М.: Колос, 2014 г., 287 с.

5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Кошурников А.Ф. Испытания сельскохозяйственной техники.-Пермь: Пермская ГСХА, 2011, 282 с.
2. Кулен А., Куиперс Х. Современная земледельческая механика/ Пер см англ. А.Э Габриэлян.- М.: Агропромиздат, 1986.и т.д. (не более 10 единиц.)
3. Короткевич А.В. Основы испытаний сельскохозяйственной техники. Мн.: БАТУ, 1998 г.
4. Энциклопедия «Машиностроение» т. 4.- М.: Машиностроение, 1999 г., 519 с.
5. Коба В.Г., Брагинец Н. В. и др. Механизация и технология производства продукции животноводства. М.: Колос,1999 г.
6. Митков А.Л., Кардашевский С.В. Статистические методы в сельхозмашиностроении. М.: Машиностроение, 1978 г.
7. Лачуга Ю.Ф., Ксендзов В.А. Теоретическая механика. М.: Колос, 2001 г.
8. Личман Г.И., Марченко Н.М. Механика и технологические процессы применения органических удобрений. М: ВИМ, 2001 г.

9. Архипов В.С., Левшин А.Г. Испытания сельскохозяйственной техники.-ч.3 Оценка надежности.-м.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014.- 216с.

10. Левшин А.Г., Зубков В.В., Хлепотько М.Н. Организация и технология испытаний сельскохозяйственной техники. Ч. 2 Оценка условий испытаний.- М.: МГАУ, 2004.- 92 с.

11. Черноиванов В.И., Ежевский А.А., Федоренко В.Ф. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства.- М.: Росинформагротех, 2012.- 284 с.

5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»
<http://www.agrobase.ru> (открытый доступ) ;
2. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <http://rucont.ru> (открытый доступ).
3. Электронно-библиотечная система Ассоциацией региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). [http:// ibooks.ru](http://ibooks.ru) (Айбукс-ру) (открытый доступ)
4. Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники (АИСТ)
<http://www.aist-agro.ru/aist.html> (открытый доступ).
5. ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса" (Росинформагротех)
<http://www.rosinformagrotech.ru/>(открытый доступ).

5.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	MathCAD-Pro 6	Расчетная	MathSoft	2020
2	Все разделы	MS Office Word, PowerPoint, Excel	Текстовый редактор Работа с презентацией Расчетная	Microsoft	2019
3	Все разделы	Аналитическая платформа (Deductor) Loginom	Аналитическая на основе нейронных сетей	BaseGroup Labs	2021

6. Методические рекомендации

Рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы. Аудиторные занятия подразумевают использование мультимедийных средств обучения, так и программы имитационного моделирования на ЭВМ, поэтому посещение аудиторных занятий является обязательным. Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются.

Для успешного изучения дисциплины необходимо:

- внимательно слушать и конспектировать объяснения материала в аудитории;
- прежде чем приступить к домашнему заданию, обязательно прочесть конспект и изучить параграф по учебнику.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы аспирантов).

Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия и занятия семинарского типа;
- написание рефератов;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с аспирантами;
- самостоятельная работа аспирантов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с темой научного исследования и будущей деятельностью.

Методика самостоятельной работы аспирантов по дисциплине с указанием ее содержания. Подготовка к сдаче кандидатского экзамена подразумевает значительный объем самостоятельной работы аспиранта. Для изучения тем рабочей программы необходимо использовать информационно-справочные, программные и поисковые ресурсы сети Интернет, перечень которых приведен в пунктах рабочей программы. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Самостоятельная работа должна быть выстроена в следующей последовательности:

- повторение теоретического материала и при необходимости, его дополнительное штудирование по прилагаемой литературе;
- повторение практического материала, пройденного в аудитории;
- самостоятельное выполнение задания, выданного преподавателем.

Методические указания по изучению дисциплины, выполнению самостоятельных заданий и других видов учебной работы. Тесная взаимосвязь разделов дисциплины и непрерывно возрастающая сложность тематики диктуют необходимые условия успешного освоения дисциплины, заключающиеся в регулярности посещения лекций, лабораторных занятий, выполнение заданий в аудитории и заданий для самостоятельной работы.

Виды и формы отработки пропущенных занятий. Аспирант, пропустивший лекционные занятия, обязан подготовить конспект и изучить пропущенный материал, во вне учебное время, ответить лектору на вопросы по пропущенным лекциям и показать конспект.

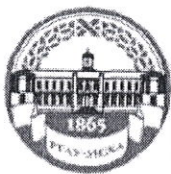
Аспирант, пропустивший практические или семинарские занятия, обязан самостоятельно выполнить задание и защитить его.

Авторы рабочей программы:

Д.т.н., профессор, Левшин А.Г.



(подпись)



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке и инновационному
развитию

«__» _____ 20__ г.

Дополнительная программа
для сдачи кандидатского экзамена
по специальной дисциплине

наименование специальности

аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук

Ф.И.О.

Тема диссертации:

Научная специальность:

Место выполнения:

Научный руководитель:

ученая степень, ученое звание,

Ф.И.О.

Москва, 20__

ВОПРОСЫ ПО ПРОГРАММЕ

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...

Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

Научный руководитель

(ФИО, подпись)

Аспирант/Соискатель ученой степени
кандидата наук

(ФИО, подпись)