

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.11.2025 16:28:54
Уникальный программный ключ:
297fef716e5ece559822a236feffc4d8a43d0cf1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова»

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научной работе
и инновациям

_____ Д.И. Жиляков
« ____ » _____ 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ А.В. Малахов
« ____ » _____ 2025 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Научная специальность
4.3.1. Технологии, машины и оборудование
для агропромышленного комплекса

Разработчик:

Профессор кафедры процессов
и машин в агроинженерии
(занимаемая должность)

Башкирев А.П.
(Фамилия И.О.)

(подпись)

Программу кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» одобрила кафедра процессов и машин в агроинженерии.

Протокол заседания кафедры № 12 от «24» июня 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой:

Канд. техн. наук, доцент
(занимаемая должность)

Трубников В.Н.
(Фамилия И.О.)

(подпись)

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса предназначена для аспирантов/прикрепленных лиц.

Изучение специальной дисциплины «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» является неотъемлемой составной частью подготовки программы научных и научно-педагогических в аспирантуре.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» отражает его цель и задачи, содержит требования к планируемому результату сдачи кандидатского экзамена, включает содержание курса, освоение которого необходимо для успешной сдачи экзамена, содержит регламент проведения кандидатского экзамена, перечень вопросов и шкалу критериев оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук, а также перечень рекомендуемой литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» полезной при подготовке к кандидатскому экзамену.

1 Цель проведения кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» является оценка уровня подготовленности аспиранта/прикрепленного лица к осуществлению профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

2 Задачи, решаемые в ходе сдачи кандидатского экзамена

В ходе сдачи кандидатского экзамена необходимо оценить:

- знания аспиранта/прикрепленного лица основных принципов, концепций, теорий, методологических и прикладных основ отрасли технологии, машин и оборудование для агропромышленного комплекса и технических наук, фундаментальных проблем данной области науки, основных направлений ее развития;

- умение аспиранта/прикрепленного лица анализировать, синтезировать и решать проблемы в отрасли технологии, машин и оборудование для агропромышленного комплекса, формулировать и обосновывать собственные научные гипотезы в исследовательской деятельности;
- владения навыками интерпретации, коммуникации и представления результатов научных исследований;
- готовность аспиранта/прикрепленного лица критически оценивать результаты профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

3 Требования к планируемым результатам сдачи кандидатского экзамена

В ходе сдачи кандидатского экзамена аспирант/прикрепленное лицо должен

Знать:

- фундаментальные основы, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития АПК, их взаимосвязи с другими науками;
- методы и логику организации научных исследований;
- основные достижения, современные проблемы и тенденции развития современного АПК, обучения и воспитания личности;
- сущность и закономерности процессов в АПК, их движущие силы, принципы, методы и формы их организации;
- основные положения Федеральных государственных требований к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре;

Уметь:

- ориентироваться в основных методологических и мировоззренческих проблемах науки на современном этапе ее развития;
- осуществлять доказательство научных проблем с помощью сравнительно-сопоставительного анализа;
- квалифицированно анализировать основные подходы, теории и концепции науки, осуществлять отбор содержания, необходимого для научного самоопределения соискателя;
- ставить и решать технические задачи в области механизации АПК, проектировать ситуации и проектировать возможные варианты их развития;
- выявлять закономерности и тенденции в рассматриваемых вопросах;
- связывать теорию с практикой обучения и воспитания в современных условиях.

Владеть:

- современными методами оценки технического уровня машин и оборудования;
- методами обработки и оценки результатов экспериментального исследования;

- современными методами прогнозирования и оптимизации параметров и режимов функционирования технических систем в отраслях АПК по показателям технологического уровня;
- современными методами моделирования и оценки эффективности функционирования механизированных технологий, технических систем и оборудования в отрасли АПК;
- способностью высказывать и аргументировать собственную точку зрения; способами творческого, проблемного мышления.

4 Содержание курса

4.1 Основные направления развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства

Экстенсивные и интенсивные факторы развития сельского хозяйства. Энерговооруженность труда.

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. Технологические адаптеры. Координатная система земледелия.

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.

Управление качеством производства сельскохозяйственной продукции и выполнения механизированных работ.

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

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 сельскохозяйственных 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 сельскохозяйственном производстве.

4.2. Свойства сельскохозяйственных сред и материалов, как объектов технологических воздействий, транспортировки и хранения

Развитие идей академика В.П. Горячкина в современной земледельческой механике. Научные школы российских и зарубежных ученых.

Условия работы сельскохозяйственных агрегатов. Агроклиматические факторы производства сельскохозяйственной продукции и методы их определения. Характеристики агроландшафта. Технологические свойства почвы и технологических материалов.

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.

Методика построения математических моделей создания и функционирования сельскохозяйственных машин и машинных агрегатов, как динамических или статических систем.

Нормообразующие показатели и оценка конкретных условий использования сельскохозяйственной техники.

4.3. Мобильные и стационарные энергетические средства, машины, агрегаты, рабочие органы и исполнительные механизмы

Классификация энергетических средств по назначению, энергетическим и силовым параметрам, по типу двигателей. Энергонасыщенность энергетических средств и МТА.

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

Характеристика агрегатов трансмиссии и ходовой части тракторов, автомобилей и самоходных сельскохозяйственных машин, их влияние на эксплуатационные показатели. 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.

Полный тяговый КПД колесных и гусеничных тракторов. Отдельные составляющие тягового КПД. Методика их определения и влияющие на них факторы. Особенности тяговой характеристики трактора при работе с ВОМ. Пути снижения затрат энергии тракторными двигателями.

Проходимость и плавность хода. Влияние конструктивных параметров машин и эксплуатационных факторов на показатели проходимости. Плавность хода. Влияние колебаний на человека. Методы снижения уровня вибраций.

Маневренность сельскохозяйственных агрегатов. Проблемы устойчивости и управляемости. Статическая и динамическая устойчивость. Силы и моменты, действующие при повороте. Эргономические характеристики систем управления мобильных машин. Автоматическое управление сельскохозяйственными агрегатами.

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.

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

Использование нетрадиционных источников энергии при механизации технологических процессов на предприятиях АПК.

4.4. Механизированные, автоматизированные и роботизированные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса

4.4.1. Технологии и средства механизированной обработки почвы.

Технологии и процессы обработки почвы для возделывания сельскохозяйственных культур в различных зонах страны.

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. Совокупные 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.

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

Основные виды удобрений, мелиорантов, ядохимикатов и их свойства. Механические свойства органических и минеральных удобрений.

Агротехнические требования к выполнению технологических процессов.

Способы внесения удобрений (поверхностное, внутри почвенное, 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.

Машины для внесения органических удобрений, агротехнические требования, типы рабочих органов и их регулировки. Теория и методы проектирования рабочих органов.

Методы защиты растений. Применяемые средства и их использование, рабочие органы и машины. Дефолиация и десикация растений.

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.

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.

4.4.3. Механизация посева и посадки сельскохозяйственных культур

Агротехнические требования к посевному и посадочному материалу. Способы посева и посадки. Агротехнические требования, рабочие процессы машин.

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

Агротехнические требования для заделки семян. Виды сошников, условия равновесия. Силы, действующие на заделывающие органы. Устойчивость их хода.

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

Операционные технологии. Комплексы машин и агрегаты для посева и посадки сельскохозяйственных культур, их классификация.

Рассадопосадочные машины. Теория рабочего процесса высаживающего аппарата. Условия заделки растений в почву. Допустимая скорость движения машины.

Проектирование машин, агрегатов, комплексов для посева и посадки сельскохозяйственных культур, для различных условий и типов сельскохозяйственных предприятий.

Подготовка посевных и посадочных агрегатов к работе.

4.4.4. Совмещение механизированных процессов обработки почвы, внесения удобрений, посадки и посева.

Значение совмещения рабочих процессов. Агротехнические требования.

Обоснование целесообразности совмещения рабочих процессов. Рабочие органы, дополнительные устройства для совмещенных процессов.

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

Совмещение рабочих процессов при посеве с внесением удобрений, гербицидов. Относительное расположение семян, удобрений, гербицидов.

Совмещение операций при проведении культиваций пропашных культур: рыхление почвы, подрезание сорняков, внесение удобрений, внесение гербицидов, окучивание растений, нарезка поливных борозд, местное уплотнение почвы.

Технологические, кинематические, динамические, энергетические принципы построения и применения агрегатов для выполнения совмещенных операций.

4.4.5. Схемы технологических процессов и средства механизации орошения сельскохозяйственных культур.

Орошение. Оросительные системы. Их назначение и конструкционные элементы.

Полив. Способы полива растений: самотечный, 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.

4.4.6. 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. Рабочие процессы зерной кукурузоуборочных комбайнов и комплексов машин для уборки кормовых культур.

Условия среза растений: подача площади нагрузок, высота среза. Факторы, определяющие сгребание и образование валка. Скорость движения машин, условия образования прямолинейного валка.

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

Уравнение вымолота и сепарации зерна в барабанных и роторных молотильно-сепарирующих устройств.

Энергозатраты на работу барабанов, роторов и битеров.

Уравнение сепарации зерна из грубого и мелкого соломистого вороха.

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

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

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

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

Комплекс машин для уборки зерна различных культур. Переоборудование машин на уборку 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. Особенности агрегатирования уборочных машин при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

4.4.7. 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.

4.4.8. 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 корней клубнеплодов.

4.4.9. Механизация возделывания сельскохозяйственных 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 для механизации возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве.

Проектирование комплекса машин для возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве. Планирование и организация работ в механизированных теплицах. 1

Основные направления индустриализации производства сельскохозяйственных культур в защищенной почве.

4.4.10. Механизация животноводческих ферм

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

Современные технологии содержания сельскохозяйственных животных.

Механизация производственных процессов на животноводческих фермах в комплексах. Комплекс машин и оборудования для механизации работ на животноводческих фермах и комплексах, особенности применения. Технологические комплексы, как биотехнические системы. Основы расчета и проектирования 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 и раздачи кормов, проектирование комплексов машин и кормоприготовительных цехов.

Водоснабжение ферм, предъявляемые требования.

Технологический процесс уборки навоза. Применяемые технологии и реализующие их технические средства.

Доение 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.

Инновационные технологии и роботизированные технические системы в животноводстве.

4.5 Методы, средства исследований и испытаний машин, оборудования и технологий для агропромышленного комплекса

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.

Приборы, применяемые при исследовании. Выбор их чувствительности и рабочей частоты.

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. Рациональные формулы.

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

Инженерные методы и технические средства охраны труда, защиты окружающей среды и формирования экологических циклов. Снижение уплотнения почвы ходовыми системами тракторов и сельскохозяйственных машин.

4.6. Методы и технические средства обеспечения надежности, долговечности, диагностики, технического сервиса, технологии упрочнения, ремонта и восстановления машин и оборудования

Жизненный цикл средств механизации, автоматизации и роботизации в агропромышленном комплексе. Надежность как комплексное свойство технических систем: основные понятия, оценочные показатели надежности, физические основы и методы расчета показателей надежности.

Структура технологического процесса ремонта машин. Технология разборочно-сборочных работ. Сетевое планирование при ремонте машин. Технологический процесс многостадийной очистки машины в процессе ее ремонта. Технология дефектации деталей, оформление получаемой информации для оперативного планирования и управления технологическим процессом ремонта машин. Теоретические основы комплектования соединений машин и технология выполнения комплектовочных работ.

Технологические процессы, используемые при восстановлении изношенных деталей: деформация в холодном и горячем состоянии; наращивание заливкой расплавленного металла; электродуговая, газовая сварка и наплавка; металлизация; гальванические покрытия; электромеханическая обработка; склеивание и нанесение полимерных материалов и др. Выбор рациональных способов восстановления типовых деталей сельскохозяйственных машин.

Теоретические основы и технология приработки и испытания собранных соединений, агрегатов и ремонтируемой машины в целом.

Влияние условий эксплуатации на техническое состояние машин. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве; виды, периодичность и содержание технического обслуживания машин. Планирование и организация технического обслуживания машин. 14 Отечественный и зарубежный опыт организации технического обслуживания и ремонта машин.

Основные понятия, параметры и 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.

Механизация и автоматизация как методы интенсификации производственных процессов технического обслуживания. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения технического обслуживания. Материально-техническое обеспечение и экономия ресурсов. Оценка остаточного ресурса, дистанционного мониторинга технического состояния систем и отдельных компонентов тракторов, автомобилей и самоходных машин.

5 Регламент проведения кандидатского экзамена

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» проводится в устной форме по билетам.

В экзаменационный билет входят два теоретических вопроса и одна практико-ориентированная задача.

Продолжительность устного ответа на экзамене – до 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 40 минут.

Экзаменуемый приглашается в аудиторию, в которой проводится кандидатский экзамен. Показывает членам комиссии паспорт или иной документ, удостоверяющий личность. Берет билет, называет номер билета, получает проштампованные бланки для записи ответа. После окончания времени подготовки, экзаменуемый отвечает на вопросы билета, затем на вопросы членов комиссии. Далее экзаменуемый сдает членам комиссии билет, бланк для записи ответа и выходит из аудитории.

Оценка уровня знаний лица, прикрепленного для сдачи кандидатского экзамена оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценки объявляются в день сдачи кандидатского экзамена председателем комиссии или иным уполномоченным им членом комиссии. Экзаменуемый подписывает бланк протокола сдачи кандидатского экзамена в строках согласия/не согласия с процедурой проведения кандидатского экзамена и полученной оценкой сдачи кандидатского экзамена. Члены комиссии подписывают протокол сдачи кандидатского экзамена в части оценки и соблюдения процедурных вопросов при проведении кандидатского экзамена.

6 Порядок оценки уровня подготовленности аспиранта/прикрепленного лица на кандидатском экзамене

6.1 Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену по специальной дисциплине «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

Основные направления развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства

1. Определение агротехнологии. Классификация агротехнологий. Характеристика современных агротехнологий.
2. Важнейшие принципы формирования агротехнологий. Сравнительная оценка агротехнологий различного уровня интенсификации.
3. Мировые тенденции в развитии агротехнологий и техники.
4. Ресурсосбережение как основной принцип современных технологий в АПК.
5. Суть обеспечения экологической безопасности при проектировании и реализации современных агротехнологий.
6. Пути снижения затрат труда и энергии при обработке почвы. Качественные показатели обработки почвы. Минимальная, почвозащитная и энергосберегающие обработки почвы.
7. Проблемы создания инновационной системы технологий и машин для растениеводства.
8. Проблемы создания инновационной системы технологий и машин для животноводства.
9. Цифровизация сельскохозяйственного производства: аспекты тенденции и перспективы.
10. Основными направлениями инновационного развития техники и технологий в АПК.

Свойства сельскохозяйственных сред и материалов, как объектов технологических воздействий, транспортировки и хранения

1. Однородность и гранулометрический состав почвы.
2. Влажность, плотность и скважность почвы.
3. Фрикционные и абразивные свойства почвы.
4. Сопротивление почвы различного рода деформации.
5. Твердость, липкость, связность, задернелость почвы
6. Размеры, кривизна, плотность, влажность и изотропность растительных материалов.
7. Фрикционные свойства. Истирающая способность. Подвижность. Прочность и связность растительных материалов.
8. Сопротивление растительных материалов растяжению и сжатию.
9. Сопротивление растительных материалов измельчению.
10. Виды удобрений и химикатов, их общая характеристика. Размерные показатели. Однородность, влажность, растворимость в жидкостях, плотность.
11. Фрикционные свойства удобрений. Сыпучесть и сводообразование. Рассеиваемость и слеживаемость. Гигроскопичность и липкость.
12. Сопротивление удобрений различным видам деформаций.
13. Разновидности плоских клиньев. Взаимодействие клина с почвой при разном механическом составе, влажности и задерненности.
14. Теоретические предпосылки В.А. Желиговского о деформации

пластичной малосвязной почвы.

15. Резание лезвием и резание клином.
16. Резание рубящее, с продольным перемещением, но без скольжения, с продольным перемещением и со скольжением.
17. Уравнивания удара.
18. Предельная скорость удара при разрушении материалов.
19. Метрологическое обеспечение для определения свойств сред и технологических материалов.

Энергетические средства механизации сельскохозяйственного производства

1. Машина, агрегат, рабочий орган, исполнительный механизм.
2. Стационарные энергетические средства для получения теплоты.
3. Стационарные энергетические средства для получения электрической энергии.
4. Стационарные энергетические средства для привода различных сельскохозяйственных машин и орудий.
5. Перспективы развития двигателей внутреннего сгорания.
6. Динамическая модель трактора и внешней нагрузки
7. Классификация мобильных энергетических средств по назначению, энергетическим и силовым параметрам, по типу движителей.
8. Энергонасыщенность энергетических средств.
9. Перспективы развития движителей мобильных энергетических средств
10. Внешняя скоростная характеристика дизельного двигателя и тяговая характеристика гусеничного трактора.
11. Топливо-энергетические ресурсы АПК
12. Энергетическая эффективность сельскохозяйственного производства.
13. Возобновляемые источники энергоснабжения в сельском хозяйстве.
14. Биомасса как источник энергии.
15. Биотопливо и биогаз.

Механизированные, автоматизированные и роботизированные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса

1. Агротехнические требования и технические средства на базовую машинную технологическую операцию «Вспашка почвы отвальная».
2. Агротехнические требования и технические средства на базовую машинную технологическую операцию «Культивация».
3. Агротехнические требования и технические средства на базовую машинную технологическую операцию «Дискование».
4. Агротехнические требования и технические средства на базовую машинную технологическую операцию «Боронование».
5. Агротехнические требования и технические средства на базовую машинную технологическую операцию «Внесение минеральных удобрений».

6. Агротехнические требования и технические средства на базовую машинную технологическую операцию «Внесение твердых органических удобрений».

7. Агротехнические требования и технические средства на базовую машинную технологическую операцию «Внесение жидких органических удобрений».

8. Методы защиты растений. Применяемые средства и их использование, рабочие органы и машины. Дефолиация и десикация растений.

9. Агротехнические требования к сеялкам, осуществляющим рядовой посев. Способы посева и посадки с.-х. культур и их характеристика.

10. Агротехнические требования к картофелепосадочным машинам. Классификация посевных и посадочных машин.

11. Совмещение операций при проведении культиваций пропашных культур: рыхление почвы, подрезание сорняков, внесение удобрений, внесение гербицидов, окучивание растений.

12. Совмещение рабочих процессов при посеве с внесением удобрений, гербицидов. Относительное расположение семян, удобрений, гербицидов.

13. Орошение. Оросительные системы. Их назначение и конструкционные элементы.

14. Ресурсосберегающие технологии заготовки кормов: сена, сенажа, силоса.

15. Технологии и технические средства уборки зерновых культур.

16. 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.

17. Признаки делимости зерновых смесей, их статические характеристики.

18. Технологии и технические средства уборки сахарной свеклы.

19. Технология возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве.

20. Агротехнические и технологические требования к машинному способу возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве.

21. Комплекс машин для механизации возделывания сельскохозяйственных культур в защищенной почве.

22. Встраиваемые системы интеллектуального мониторинга сельскохозяйственной техники.

23. Роботизированные системы в сельском хозяйстве.

24. Интеллектуальные системы управления работой машин.

25. Основные технологические процессы на животноводческих фермах и комплексах. Уровень механизации технологических процессов.

26. Комплекс машин и оборудования для механизации технологических процессов на ферме КРС.

27. Комплекс машин и оборудования для механизации технологических процессов на свиномкомплексе.

28. Комплекс машин и оборудования для механизации технологических процессов на птицеводческом предприятии.

29. Технология получения комбикормов, машины и технологическое оборудование в составе комбикормовых линий.

30. Роботизированные системы в животноводстве.

Методы, средства исследований и испытаний машин, оборудования и технологий для агропромышленного комплекса

1. Виды, цели испытаний и типовую программу испытаний, правила приемки и подготовку изделия к испытанию, порядок проведения и оформления результатов испытаний.

2. Оценка уровня технической базы и научного обеспечения развития методов испытаний и энергетической оценки сельскохозяйственной техники.

3. Показатели, характеризующие режим работы сельскохозяйственной техники при энергетической оценке.

4. Показатели энергетической оценки сельскохозяйственной техники.

5. Средства измерений, применяемые при энергетической оценке сельскохозяйственной техники.

6. Средства измерений, применяемые при определении регуляторных характеристик энергетических средств.

7. Расходомеры дизельного топлива, применяемые при энергетической оценке сельскохозяйственной техники.

8. Влияние изменения во времени регуляторной характеристики на точность измерений энергетических показателей.

9. Требования охраны труда при организации проведения сельскохозяйственных работ.

10. Требования охраны труда, предъявляемые к производственным территориям (производственным помещениям, площадкам и участкам производства сельскохозяйственных работ) и организации рабочих мест.

11. Проекты по механизации работ при разработке технологического процесса возделывания сельскохозяйственных культур.

12. Проекты по разработке (совершенствованию) конструкций машин и оборудования.

13. Понятие интеллектуальной информационной системы. Направления исследований в области интеллектуальных информационных систем.

14. Понятие и содержание мониторинга сельскохозяйственных сред, материалов и объектов.

15. Использование данных дистанционного зондирования в сельском хозяйстве.

16. Использование датчиков и приборов сельскохозяйственной техники.

19 Методы интерпретации данных дистанционного мониторинга.

17. Программное обеспечение данных дистанционного мониторинга.

18. Оценка состояния сельскохозяйственных сред, материалов и объектов, а также прогнозирование их состояния по данным дистанционного

мониторинга.

19. Использование данных датчиков сельскохозяйственной техники для анализа сельскохозяйственных сред, материалов и объектов и прогнозирование их состояния.

20. Основы теоретических и экспериментальных исследований в агроинженерной науке

21. Назначение, программа и методика лабораторных и лабораторнополевых испытаний в агроинженерных исследованиях.

22. Вклад В.П. Горячкина в агроинженерную науку и его основные научные достижения

23. Отечественная школа агроинженерной науки (идеи и достижения ученых В.А. Желиговского, Н.Д. Лучинского, И.Ф. Василенко).

24. Многофакторный эксперимент. Основы планирования эксперимента: цель, решаемые задачи.

25. Матрица планирования эксперимента. Выбор варьируемых факторов и критериев оптимизации. Уравнение регрессии. Методика обработки экспериментальных данных.

Методы и технические средства обеспечения надежности, долговечности, диагностики, технического сервиса, технологии упрочнения, ремонта и восстановления машин и оборудования

1. Основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин.

2. Изменение технического состояния машин в процессе эксплуатации и их причины. Основные состояния объектов: исправное, работоспособное, предельное. Предельное состояние.

3. Старение машин. Физический и моральный износы.

4. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость и методы их определения. Контролепригодность, доступность, легкосъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость.

5. Оценочные показатели надежности и методы их определения. Единичные и комплексные, групповые и индивидуальные оценочные показатели. Единичные показатели безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности.

6. Методика сбора статистической информации о надежности машин. Планы испытаний (наблюдений) для получения полной, усеченной и многократно усеченной информации о надежности машин и составных элементов.

7. Ускоренные испытания машин и их элементов.

8. Методика математической обработки полной статистической информации о надежности ремонтируемых машин с выбором теоретического закона распределения и расчетом его параметров.

9. Критерии согласия, доверительные границы рассеивания одиночных и средних значений показателей надежности. Определение погрешности

расчетов.

10. Графические методы обработки информации по показателям надежности.

11. Особенности обработки многократно усеченной информации.

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

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

14. Структура технологического процесса ремонта машин. Технология разборочно-сборочных работ. Сетевое планирование при ремонте машин.

15. Технологический процесс многостадийной очистки машин в процессе ее ремонта и теоретические основы интенсификации моющего действия применяемых препаратов. Выбор моющего средства и условия его использования.

16. Технология дефектации деталей, оформление получаемой информации для оперативного планирования и управления технологическим процессом ремонта машин.

17. Теоретические основы комплектования соединений машин и технология выполнения комплектовочных работ. Балансировка деталей, сборочных единиц ремонтируемой машины.

18. Виды изнашивания. Механизм изнашивания деталей машин и объясняющие его теории. Методы количественного определения износов: микрометрирование, весовой метод и др.

19. Предельные и допустимые износы деталей и соединений, критерии их установления.

20. Технологические процессы, используемые при восстановлении изношенных деталей: деформация в холодном и горячем состоянии; наращивание заливкой расплавленного металла; электродуговая, газовая сварка и наплавка; металлизация; гальванические покрытия; электромеханическая обработка; склеивание и нанесение полимерных материалов и др.

21. Выбор рациональных способов восстановления типовых деталей сельскохозяйственных машин.

22. Механическая обработка при изготовлении и восстановлении деталей. Обработка деталей инструментами из сверхтвердых материалов (алмазное и эльборное хонингование и др.).

23. Основные требования к собранным типовым соединениям и сборочным единицам ремонтируемой машины. Теоретические основы и технология приработки и испытания собранных соединений, агрегатов и ремонтируемой машины в целом. Экспресс-методы ремонта машин.

24. Характеристика и выбор лакокрасочных материалов. Технология окраски машин в процессе ее ремонта, выбор оптимальных условий ее осуществления.

25. Особенности технологии ремонта технологического оборудования и

оборудование животноводческих ферм и перерабатывающих предприятий.

26. Технология пооперационного контроля качества выполнения работ на ремонтном предприятии, средства измерения, инструмент и оборудование.

27. Сертификация ремонтно-обслуживающих предприятий.

28. Влияние условий эксплуатации на техническое состояние машин. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве; виды, периодичность и содержание технического обслуживания машин.

29. Планирование и организация технического обслуживания машин.

30. Отечественный и зарубежный опыт организации технического обслуживания и ремонта машин.

31. Нормативно-техническая документация по технологии технического обслуживания и ремонта.

32. Основные понятия и определения диагностики. Диагностические параметры. Методы диагностирования.

33. Средства технического диагностирования. Методы прогнозирования остаточного ресурса двигателя и других агрегатов машин.

34. Маршрутная технология диагностирования машин и оборудования. Номенклатура диагностических параметров, методы и технические средства диагностирования отдельных агрегатов и механизмов машин.

35. Методика определения периодичности технических обслуживаний и допустимых отклонений параметров тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования.

36. Методика корректировки периодичности и содержания технического обслуживания в зависимости от условий эксплуатации.

37. Зависимости между допускаемыми отклонениями параметров, периодичностью контроля и вероятностью отказа, средним фактическим ресурсом составной части машин.

38. Факторы, влияющие на показатели эффективности средств технического обслуживания и методы интенсификации производства. Механизация и автоматизация как методы интенсификации производственных процессов технического обслуживания.

39. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения технического обслуживания.

40. Материально-техническое обеспечение и экономия ресурсов. Факторы, влияющие на потребность в запасных частях и материалах. Система материально-технического обеспечения.

41. Организация складского хозяйства и учета расхода запасных частей и материалов на предприятиях. Управление запасами на складах. Рациональная организация нефтехозяйства.

42. Хранение машин. Теоретические основы и практические рекомендации по противокоррозионной защите техники в нерабочий период.

43. Материально-техническая база технического обслуживания и хранения машин. Принципы ее проектирования.

44. Технический сервис в агропромышленном комплексе страны, его

сегментация. Рыночные отношения в с.-х. производстве.

6.2 Перечень практико-ориентированных задач для подготовки к кандидатскому экзамену по специальной дисциплине «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

1. Определить расчетное тяговое сопротивление четырехкорпусного плуга, если удельное сопротивление при пахоте $k = 0,6 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$, глубина пахоты $a = 0,27 \text{ м}$, ширина захвата корпуса $b = 0,35 \text{ м}$.

2. На культиваторе КРН-5,6, производящем междурядную обработку посевов кукурузы с междурядьем $A = 600 \text{ мм}$, установлены стрельчатая лапа шириной 220 мм и бритвы шириной 165 мм . Определить перекрытие лап, если ширина защитной зоны 80 мм . Оценить его значение с точки зрения соответствия агротехническим требованиям.

3. Определить мощность, необходимую для работы фрезы на фрезеровании дернины при следующих условиях: ширина захвата – 2 м , диаметр фрезерного барабана – 710 мм , частота вращения барабана – 234 мин^{-1} , общее число ножей – 120 (на одной секции закреплено 4 ножа с загибом влево и 4 ножа с загибом вправо), один нож снимает стружку почвы шириной $6,7 \text{ см}$, глубина обработки почвы – 20 см , скорость перемещения фрезы – $0,875 \text{ м/с}$, сила тяжести фрезы – 20000 Н , коэффициент перекатывания – $0,2$, коэффициент сопротивления деформации почвы – $0,15 \text{ МПа}$, плотность почвы – $1,3 \text{ г/см}^3$.

4. Определить минимальную частоту вращения диска центробежного разбрасывателя минеральных удобрений, если известно, что расстояние от места подачи удобрений до центра диска $r_0 = 10 \text{ см}$, коэффициент трения частиц о поверхность диска $f = 0,65$, относительная скорость движения частиц вдоль лопатки в момент подачи $V_c = 0$.

5. С какой скоростью должен двигаться опрыскиватель, если он обрабатывает 6 рядов картофеля с междурядьем 700 мм при норме расхода раствора ядохимикатов 350 л/га ? Каждый ряд обрабатывается тремя наконечниками. Расход через один наконечник составляет $0,6 \text{ л/мин}$.

6. Полевой вентиляторный опрыскиватель имеет распыливающее устройство, снабженное 26 распылителями и благодаря применению вентилятора имеет ширину захвата 16 м . Подача рабочей жидкости через распылитель $q_1 = 2,6 \text{ дм}^3/\text{мин}$. Определить необходимую рабочую скорость V_m движения агрегата, которая обеспечит дозу внесения раствора $Q = 600 \text{ дм}^3/\text{га}$.

Для этих же условий определить диаметр d выходного отверстия распыливающего наконечника, если опрыскиватель оборудован тангенциальными наконечниками центробежного типа, а давление рабочей жидкости в подводящей системе $H = 2,0 \text{ МПа}$.

7. Высевной аппарат рядовой сеялки снабжен сдвигаемой катушкой. Определить рабочий объем катушки при наличии скольжения ходовых колес 8% , необходимый для высева ячменя с нормой высева 120 кг/га ($\rho_{\text{я}} = 0,65 \text{ г/см}^3$), ржи – 100 кг/га ($\rho_{\text{р}} = 0,72 \text{ г/см}^3$), пшеницы – 140 кг/га ($\rho_{\text{п}} = 0,76 \text{ г/см}^3$). Передаточное число к валику высевных аппаратов $I = 0,49$, диаметр ходовых

колес $D = 1,25$ м.

8. Рассчитать передаточное отношение от ходового колеса к валу высевающих аппаратов сеялки, необходимое для обеспечения нормы высева $Q = 220$ кг/га при следующих условиях: плотность семян $\rho = 0,75$ г/см³, наружный диаметр катушки $d_n = 5$ см, длина рабочей части ее $l = 3$ см, число желобков $Z = 12$, площадь поперечного сечения желобка $f_{ж} = 0,5$ см², действительная толщина активного слоя семян $C_0 = 0,8$ см, показатель $m = 2,6$, диаметр ходового колеса сеялки $D = 1,22$ м, ширина междурядий $a = 0,15$ м, коэффициент заполнения желобков $0,7$.

9. Вычислить максимально допустимую по условиям качества работы рабочую скорость картофелесажалки с ложечно-дисковым высаживающим аппаратом, если расстояние между клубнями в рядке $l_p = 35$ см. Секундная подача клубней $Q_c = 7$ шт/с.

10. Определить число клубней, которое должно быть высажено за один оборот высаживающего аппарата с приводом от ВОМ трактора, если известно, что на 1 га высаживается 40000 клубней, расстояние между рядками $0,7$ м, частота вращения ВОМ 523 мин⁻¹, скорость движения агрегата $4,8$ км/ч, передаточное отношение от ВОМ трактора к высаживающему аппарату $0,4$.

11. По результатам проведенного эксперимента была получена следующая математическая модель исследуемого процесса в кодированном виде:

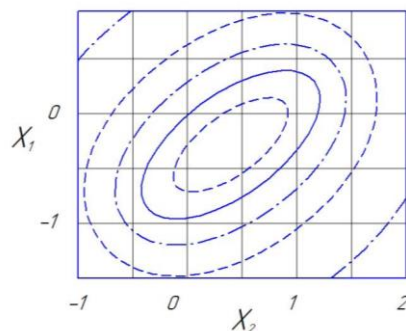
$$Y = 32,3 + 23,2X_1 - 35,7X_2 + 20,1X_3 + 8,3X_1 \cdot X_3 - 5,2X_1 \cdot X_2 + 1,3X_3 \cdot X_2$$

где Y – функция отклика (результатирующая функция); X_1, X_2, X_3 – изменяемые параметры, подлежащие оптимизации и влияющие на значение Y ; $32,3$ и др. числа в представленном уравнении – коэффициенты уравнения регрессии.

Оцените влияние каждого параметра на рабочий процесс. Обоснуйте свои выводы.

12. Дайте заключение о пригодности вакуумного насоса УВУ-60/45 для дальнейшей эксплуатации, если при его испытании показания прибора КИ-4840 составили $2,5$ деления. Паспортная производительность насоса $Q_{п} = 60$ м³ /ч; постоянная прибора $k = 20$, а по ТУ допускается потеря подачи до 20% .

13. Оцените, каковы оптимальные значения факторов, если интервалы варьирования для фактора $X_1 = 100 \dots 300$; для фактора $X_2 = 50 \dots 100$. Обоснуйте свои выводы.

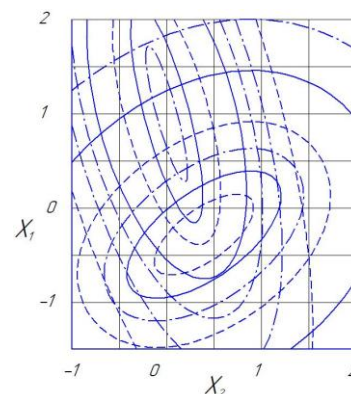


14. Определить основное время восстановления детали вибродуговой наплавкой, если ширина наплавляемого участка составляет 100 мм; диаметр изношенной поверхности – 92 мм; диаметр восстановленной поверхности – 98 ; толщина наплавляемого слоя за один проход – 1 мм; скорость вращения детали – 20 об/мин; шаг наплавки – $2,5$ мм.

15. При испытании сосковой резины доильных аппаратов получен ряд ее удлинений, мм: 18, 23, 28, 17, 31, 30, 24, 21, 26, 22, 25, 20. Укомплектуйте ей доильные аппараты при условии допустимого группового интервала, равного 4 мм. Озвучьте получившееся количество правильно укомплектованных доильных аппаратов.

16. Для исследования процесса были выбраны два критерия оптимизации. Результаты представлены на совмещенной диаграмме поверхностей отклика.

Оцените, каковы должны быть оптимальные значения факторов, если интервалы варьирования для фактора $X_1 = 100 \dots 300$; для фактора $X_2 = 50 \dots 100$. Обоснуйте свои выводы.



17. Определить эффективность восстановления детали, если себестоимость ее восстановления составляет 770 руб., цена новой детали составляет 1020 руб., коэффициент долговечности составляет 0,83.

18. Определить трудоемкость ежегодного технического обслуживания за доильной установкой АДМ-8А, если ее коэффициент сложности $k = 18$, коэффициент перевода в условные единицы $k_{ey} = 27$, а доля затрат ЕТО составляет $P_{ЕТО} = 73\%$.

19. Необходимо провести испытание вибрационного высевающего аппарата с целью оптимизации основных конструктивно-кинематических параметров, а именно: диаметра выходного отверстия, частоты колебания клапанной заслонки и ее амплитуды. Составьте матрицу планирования эксперимента для данных типовых условий, приняв, что каждый из перечисленных параметров может принять только два значения (минимальное и максимальное) в некотором определенном диапазоне.

20. Полезная мощность нагревательного устройства 10 кВт, тепловые потери 4,8 кВт. Найти коэффициент полезного действия нагревательного устройства.

21. В зимний период потери тепла поросенком составляют 3,5...4,6 Вт. Рассчитать брудерную установку с лампами ИКЗК220-250, компенсирующую потери этого тепла, если на площади 1,5 м² под этой установкой размещается 40...50 поросят. Лучистый поток лампы составляет 85% ее мощности.

22. С целью проверки соблюдения нормы высева, проверяющий вытащил семяпровод из сошника движущегося посевного агрегата и подсчитал количество высеянных семян. При этом на одном погонном метре оказалось 80 семян. Установленная норма высева - 5000000 зерен на гектар. Ширина междурядья - 15 см. Определить: соответствует ли отклонение количества высеянных семян от установленной нормы агротехническим требованиям; количество стеблей на квадратном метре при коэффициенте всхожести семян 0,95 (кущение принять равным нулю); норму высева и фактическую массу высеянных семян на 1 га в кг, если масса 1000 семян равна 35г.

23. Трактор класса 30 кН работает с прицепным комбайном. Двигатель трактора при $n_d = 1700$ об/мин развивает во время работы мощность $N_e = 53$ кВт, из которых на приведение в действие механизмов комбайна затрачивается 22 кВт и на гидропривод – 2,2 кВт. Каково будет в этих условиях значение касательной силы тяги, если коэффициент полезного действия трансмиссии $\eta_{MT} = 0,85$, радиус качения движителей $r_k = 0,36$ м и передаточное отношение трансмиссии $i_T = 25,99$.

24. Определить фактическую норму расхода рабочей жидкости опрыскивателя при скорости его движения 9 км/ч, если ширина захвата опрыскивателя 16,2 м, на штанге установлено 33 распылителя, каждый из которых подает 1,2 л/мин рабочей жидкости.

25. Оцените каждый из представленных способов восстановления деталей, исходя из коэффициента долговечности

Основной показатель	Ручная сварка		
	Электродуговая	Газовая	Аргондуговая
Коэффициент износостойкости	0,70	0,70	0,70
Коэффициент выносливости	0,60	0,70	0,70
Коэффициент сцепления	1,00	1,00	1,00

6.3 Шкала критериев оценки

Оценка	Критерии
«Отлично»	Глубокое и всесторонне усвоение программного материала; уверенное, логичное, последовательное и грамотное его изложение, знание основной и дополнительной литературы, тесная привязка усвоенных научных положений к практической деятельности; умелое обоснование и аргументация выдвигаемых идей; свободное владение информацией, формулирование конкретных выводов и обобщенных предложений
«Хорошо»	Твердое и достаточно полное усвоение программного материала, грамотное, четкое и по существу его изложение, знание основной литературы. Не допускает существенных ошибок и неточностей; увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; аргументировано комментирует научные положения; формулирует конкретные выводы и обобщенных предложений
«Удовлетворительно»	Слабое усвоение минимального основного программного материала, изложение его по существу, знание только основной литературы. Допускает несущественные ошибки и неточности; испытывает затруднения в практическом применении знаний; слабо аргументирует научные положения; недостаточно хорошо систематизирует информацию, затрудняется в формулировании выводов и обобщенных предложений
«Неудовлетворительно»	Экзаменуемый не усвоил значительной части программного материала; не понимает сущности излагаемого вопроса, демонстрирует отрывочные бессистемные знания; неуверенные и неточные ответы, допускает грубые ошибки и существенные неточности при рассмотрении проблем; испытывает трудности в практическом применении знаний; не увязывает их с практической составляющей, не может аргументировать научные положения, не

7 Перечень рекомендуемой литературы и ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

а) основная литература:

1. Гуляев В.П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Гуляев. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107058>
2. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Р. Валиев [и др.]. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107055>.

б) дополнительная литература

1. Капустин В.П. Сельскохозяйственные машины: учеб. пособие / В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков. - Москва: Инфра-М, 2017. - 280 с.
2. Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины: учебник / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. - Москва: КолосС, 2004. - 624 с.
3. Сельскохозяйственные машины. Практикум (расчетный курс): учеб. пособие. Ч.1.: Подготовка почвы, посев, возделывание сельскохозяйственных культур / В.А. Семькин, В.В. Андреев, В.С. Быков, В.И. Варавин; под ред. В.В. Андреева. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2010. – 90 с.: ил.
4. Максимов И.И. Практикум по сельскохозяйственным машинам [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.И. Максимов. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 416 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60045>
5. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: учебник / Н. И. Кленин, В.А. Сакун. - Москва: Колос, 1994. - 751 с.
6. Ожерельев В.Н. Современные зерноуборочные комбайны: учеб. пособие / В.Н. Ожерельев. – Москва: Колос, 2009. – 176 с.: ил.
7. Тарасенко А.П. Роторные зерноуборочные комбайны [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.П. Тарасенко. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10256>
8. Труфляк Е.В. Современные зерноуборочные комбайны [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91281>
9. Машины для заготовки кормов: регулировка, настройка и эксплуатация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Г. Зиганшин [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 200 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95160>
10. Тарасенко А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян: учеб. пособие / А.П. Тарасенко. - Москва: КолосС, 2008. - 232 с.
11. Сычугов Н.П. Механизация послеуборочной обработки зерна и семян трав / Н.П. Сычугов, Ю.В. Сычугов, В.И. Исупов; под ред. Н.П. Сычугова. -

Киров: ФГУИПП " Вятка ", 2003. - 367 с.

12. Горячкин В.П. Собрание сочинений в 3-х томах. М.: Колос , 1968 г.
13. Бородин И.Ф., Рысс А.А. Автоматизация технологических процессов. М.: Колос, 1996 г.
14. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 1998 г.
15. Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: Колос, 1996 г.
16. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. М.: Колос, 2000 г.
17. Короткевич А.В. Основы испытаний сельскохозяйственной техники. Мн.: БАТУ, 1998 г.
18. Коваленко Н.Я. Экономика сельского хозяйства с основами аграрных рынков. Курс лекций. -М.: Ассоциация ТАНДЕМ: Изд-во ЭКМОС, 1998 г.
19. Кленин Н.И., Сақун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины .М.: Колос, 1994 г.
20. Курчаткин В.В., Тельнов Н.Ф., Ачкасов К.А.и др. Надежность и ремонт машин. М.: Колос, 2000 г.
21. Кутейников В.К., Лосев Н.П., Четвертаков А.В. и др. Механизация работ в садоводстве. М.: Колос, 1983 г., 319 с.
22. Кутьков Г.М. Теория трактора и автомобиля. М.: Колос, 1996 г., 287 с.
23. Коба В.Г., Брагинец Н. В. и др. Механизация и технология производства продукции животноводства. М.: Колос,1999 г.
24. Лачуга Ю.Ф., Ксендзов В.А. Теоретическая механика. М.: Колос, 2001 г.
25. Личман Г.И., Марченко Н.М. Механика и технологические процессы применения органических удобрений. М: ВИМ, 2001 г.
26. Митков А.Л., Кардашевский С.В. Статистические методы в сельхозмашиностроении. М.: Машиностроение, 1978 г.
27. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Под ред. Никляева В.С. М.: Былина, 2000 г.
28. Пехов А.П. Биология с основами экологии. СПб.: Лань, 2000 г.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Белгородского завода «Ритм» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.zavodritm.ru
2. Официальный сайт «Ростсельмаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rostselmash.com
3. Официальный сайт «Гомсельмаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gomselmash.by
4. Официальный сайт «Воронежсельмаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vselmash.ru
5. Официальный сайт «Миллеровосельмаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.millerovoselmash.ru
6. Официальный сайт «Агромаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.agromh.com

7. Официальный сайт «Сельхозтехника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.selhostehirbit.ru

г) современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – URL: <https://elibrary.ru>.– Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.– Текст : электронный.

2. АГРОС : база данных : сайт. – URL: <http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm>.– Режим доступа: свободный.– Текст : электронный.

3. Гарант : справочно-правовая система : сайт. – URL: <https://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный.– Текст : электронный.

4. Киберленинка : научная электронная библиотека : сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru>. – Режим доступа: свободный.– Текст : электронный.

5. Консорциум Кодекс : справочно-правовая система : сайт. – URL: <https://kodeks.ru>. – Режим доступа: свободный.– Текст : электронный.

6. ЭБС polpred, Деловые статьи и интернет-сервисы : сайт. – URL: <https://polpred.com/>. – Текст : электронный.

7. Электронно-библиотечная система «Лань» : сайт. – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Текст : электронный.

8. Электронно-библиотечная система BOOK.RU : сайт. – URL: <https://book.ru/>. – Текст : электронный.

9. Образовательная платформа «Юрайт» : сайт. – URL: <https://urait.ru>. – Текст : электронный