

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА**

Рассмотрена и принята  
на заседании Ученого совета  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
«28» декабря 2024 г.  
Протокол № 6

Утверждена  
приказом ректора  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
приказ № 10-3  
от «14» января 2025 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний по специальной дисциплине для  
поступающих на обучение по образовательным программам высшего  
образования - программам подготовки научных и научно-  
педагогических кадров в аспирантуре в 2025 году**

**Научная специальность**

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

п. Майский, 2024 г.

## **Общие положения**

Цель вступительных испытаний – установить глубину знаний поступающего на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, уровень подготовки к научно-исследовательской и педагогической работе.

Данная программа вступительных испытаний предназначена для подготовки к вступительным испытаниям поступающих на первый курс по очной форме обучения в аспирантуру граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, имеющих образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Программа разработана на основе курса дисциплин, изучаемых в вузе. Форма проведения вступительных испытаний – устный экзамен. Вступительные испытания проводятся по билетам.

## **Содержание основных разделов программы вступительных испытаний**

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

Физико-механические свойства сельскохозяйственных сред и материалов (почвы, семян, растений).

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.

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.

Пути снижения затрат труда и энергии при обработке почвы. Качественные показатели обработки почвы.

Минимальная, почвозащитная и энергосберегающие обработки почвы.

Основные виды удобрений, мелиорантов, ядохимикатов и их свойства. Механические свойства органических и минеральных удобрений. Агротехнические требования к выполнению технологических процессов.

Способы внесения удобрений (поверхностное, внутрипочвенное, локальное, ленточное и др.), требования к качеству выполнения технологических процессов применения удобрений и средств защиты растений. Алго-

ритм 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.

Химические и биологические методы защиты растений. Способы нанесения ядохимикатов на растения, опрыскивание и опыливание.

Классификация и комплексы машин и агрегатов для внесения в почву удобрений, мелиорантов и химических средств защиты растений.

Технология и технические средства дифференцированного внесения удобрений и химических средств защиты растений с применением системы позиционирования.

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

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.

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.

Подготовка посевных и посадочных агрегатов к работе.

Значение совмещения рабочих процессов. Агротехнические требования.

Рабочие органы, дополнительные устройства для совмещенных процессов.

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

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.

Орошение. Оросительные системы. Их назначение и конструкционные элементы.

Полив. Способы полива растений: самотечный, поверхностный (по борозкам, 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.

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 зерно- и кукурузоуборочных комбайнов и комплексов машин для уборки кормовых культур.

Условия среза растений: высота среза. Кинематика ножа сегментно-пальцевого режущего аппарата (перемещение, скорость, ускорение).

Траектория абсолютного движения ножа сегментно-пальцевого режущего аппарата. Условия заземления стеблей режущей парой сегментно-пальцевого аппарата (обоснование величины угла наклона лезвия сегмента). Отгиб стеблей при работе сегментно-пальцевого режущего аппарата. Условия среза растений: подача площади нагрузок, высота среза.

Уравнение движения (траектории) планки мотовила. КПД мотовила

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 устройствах. Энергозатраты на работу барабанов, роторов и битеров. Уравнение сепарации зерна из грубого и мелкого соломистого вороха.

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

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

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. Типичные режимы работы плоских решет. 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.

Технологические свойства клубней картофеля и 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.

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

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

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

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.

Водоснабжение ферм, предъявляемые требования.

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.

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

Микроклимат в животноводческих помещениях: предъявляемые требования. Технические средства.

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

Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин. Их тяговое сопротивление. Тяговое сопротивление плуга. Зависимость удельного сопротивления машин-орудий от скорости движения. Характер изменения удельного сопротивления плуга в зависимости от влажности почвы. Приведенное сопротивление машин, потребляющих часть мощности двигателя через вал отбора мощности. Неравномерность (колебания) сопротивления машин-орудий. Общее сопротивление агрегата. Пути снижения сопротивления машин-орудий.

Эксплуатационные режимы работы двигателей МТА. Регуляторная характеристика двигателя. Неустановившийся характер нагрузки тракторного двигателя. Коэффициент допустимого использования крюкового усилия. Выбор режима работы двигателя при его недогрузке.

Тяговый баланс и уравнение движения агрегата. Анализ составляющих тягового баланса. Касательная сила тяги. Условие нормального сцепления движителей с почвой.

Сопротивление перекачиванию и подъему трактора. Влияние рельефа и агрофона на тяговые показатели трактора. Способы повышения тягово-сцепных качеств трактора.

Баланс мощности машинно-тракторного агрегата и расчет его составляющих. Теоретическая и рабочая скорость движения агрегата. Общий и тяговый КПД трактора. Тяговая характеристика трактора и использование ее в эксплуатационных расчетах.

Расчет составов и комплектование агрегатов. Требования, предъявляемые к агрегатам. Выбор трактора и машин-орудий. Определение рабочих передач трактора для расчета составов агрегата. Определение количества машин-орудий на выбранных передачах и подбор сцепки. Определение сопротивления агрегата и скорости движения на выбранных передачах. Методика выбора оптимального состава и режима работы для пахотных и широкозахватных агрегатов. Расчет показателей загрузки трактора на выбранной передаче.

Способы движения агрегатов. Кинематические характеристики трактора и агрегата. Радиус поворота агрегата. Виды поворотов и их длина. Обоснование необходимой ширины поворотной полосы. Способы движения агрегатов. Коэффициент рабочих ходов и выбор оптимальной ширины загона.

Производительность агрегатов. Теоретическая, эксплуатационная и расчетная (техническая) производительность. Фактический и нормативный баланс времени смены, расчет технического значения коэффициента исполь-

зования рабочего времени. Выражение производительности агрегата через мощность двигателя. Характер зависимости между мощностью двигателя и производительностью агрегата. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов.

Эксплуатационные затраты при работе агрегатов. Расход топлива, затраты труда и механической энергии на единицу площади (продукции) и пути их снижения. Энергетический КПД агрегата и пути его повышения.

Понятие о нормах выработки и расхода топлива. Методы нормирования труда. Установление норм выработки и расхода топлива по справочникам типовых норм. Необходимость дифференциации норм.

Методы расчета состава и планирования работы МТП. Расчет состава МТП на основе графика загрузки тракторов. Экономико-математические методы оптимизации состава МТП и распределения агрегатов по операциям. Критерии оптимизации, их недостатки и преимущества.

Определение потребности в нефтепродуктах, запчастях, узлах и агрегатах обменного фонда. Определение уровня механизации операции и возделывания культуры, энерговооруженности труда и энергообеспеченности. Показатели эффективности использования машинно-тракторного парка, их определение. Основы энергетической оценки МТА, технологий и МТА.

Задачи, структура и принципы организации инженерно-технической службы сельхозпредприятий. Служба надзора за техническим состоянием машин. Порядок учета и регистрации с.-х. техники. Периодический технический осмотр. Рассмотрение претензий владельцев машин по поводу некачественной вновь приобретенной и отремонтированной техники.

Понятие о качестве и надежности машин. Роль надежности машин в с/х производстве, понятие о ремонте, ресурсе, наработке. Безотказность. Классификация отказов, примеры отказов. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью. Ремонтпригодность, требования к ремонтпригодности с/х техники. Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.

Единичные показатели безотказности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов, средняя наработка на отказ, средняя наработка до отказа, гамма-процентная наработка до отказа. Единичные показатели долговечности: средние, гамма-процентные ресурсы и сроки службы. Единичные показатели ремонтпригодности: среднее время восстановления, гамма-процентная время восстановления, вероятность восстановления, интенсивность восстановления, средняя трудоемкость восстановления, удельная суммарная трудоемкость восстановления, объединенная удельная трудоемкость технического обслуживания и ремонта. Единичные показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования, коэффициент сохранения эффективности.

Понятие об изнашивании и износе. Классификация видов изнашивания и их физическая сущности. Характеристики и закономерности изнашивания.

Усталостное разрушение деталей машин. Сущность и закономерности этого вида разрушения. Методы повышения усталостной прочности деталей. Другие виды повреждений деталей: ухудшение физико-механических свойств материала деталей, коррозия, накипь и др. Их характеристики, причины возникновения, методы и средства определения. Изнашивание и повреждение деталей машин как случайные процессы. Предельные значения износов и повреждений. Критерии и методы обоснования предельного состояния деталей, соединений, агрегатов и машин. Допускаемые при ремонте значения износов и повреждений и методы их обоснования.

Сбор статистической информации о надежности с/х техники. Методика обработки полной информации. Построение статистического ряда, определение среднего значения, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации. Выбор теоретического закона распределения и определение его параметров. Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения по критерию согласия. Доверительные границы рассеивания показателя надежности. Абсолютная и относительная ошибки расчета. Определение количества ремонтных воздействий и расчет потребности в запасных частях к с/х технике на основе анализа ее надежности.

Надежность сложных систем. Вероятность безотказной работы системы с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование.

Понятие о производственном и технологическом процессах. Общая схема и особенности технологического процесса ремонта машин по сравнению с их изготовлением. Техническая документация на ремонт машин.

Подготовка машин и агрегатов к ремонту. Предремонтное диагностирование. Приемка объектов и ремонт.

Значение и задачи очистки при ремонте машин. Виды и характеристики загрязнений.

Последовательность и общие правила разборки машин. Технологическое оборудование, оснастка и инструмент для разборки.

Понятие о дефектации и составление ведомости дефектов. Требования на дефектацию деталей. Способы определения технического состояния деталей.

Сущность и задачи комплектования. Методы комплектования деталей. Технические требования на комплектование деталей. Роль комплектования в повышении качества ремонта машин.

Причины возникновения дисбаланса вращающихся деталей и его влияние на безотказность, и долговечность агрегатов и машин. Назначение, виды балансировки, их сущность и области применения.

Последовательность и общие правила сборки соединений агрегатов и машин. Особенности сборки подвижных, неподвижных, резьбовых, шпоночных, шлицевых и других соединений. Особенности сборки и регулировки зубчатых, цепных, ременных и других передач.



Назначение и сущность обкатки агрегатов и машин. Интенсификация приработки соединений с использованием специальных присадок, их классификация. Применяемое оборудование, материалы и режимы.

Назначение и технология окрасочных работ. Подготовка поверхностей к окраске. Способы окраски и сушки лакокрасочных покрытий.

Основные понятия и классификация способов восстановления. Основные понятия. Роль восстановления деталей в снижении себестоимости и повышении качества ремонта машин.

Восстановление деталей слесарно-механическими способами. Восстановления соединений регулировкой и перестановкой деталей. Сущность перекомплектовки, методов ремонтных размеров и установки дополнительных ремонтных деталей. Методика расчета ремонтных размеров.

Восстановление деталей пластически деформированием. Классификация способов пластического деформирования. Технология, оборудование и оснастка для пластического деформирования.

Восстановление деталей сваркой и наплавкой. Классификация способов сварки и наплавки. Ручная и механизированная сварка и наплавка в среде защитных газов, под слоем флюса, порошковыми проволоками и т. д. Особенности восстановления деталей из малоуглеродистых, углеродистых и легированных сталей, чугуна и сплавов цветных металлов.

Восстановление деталей напылением. Классификация способов напыления. Сущность процессов, технология, оборудование, материалы, достоинства и недостатки, области применения.

Восстановление деталей гальваническими и химическими покрытиями. Классификация способов химического и электрохимического осаждения материалов. Методы нанесения покрытий. Особенности нанесения различных металлов, хрома, железа, меди, цинка и т. д. Технология, оборудование, материалы, их достоинства и недостатки.

Применение полимерных материалов при ремонте машин. Классификация, основные свойства и области применения полимерных материалов при ремонте машин. Технологии заделки трещин и пробоин, восстановления неподвижных соединений и т. д.

Применение пайки при ремонте машин. Классификация методов пайки. Виды припоев и флюсов, их выбор при пайке черных и цветных металлов. Технология пайки мягкими и твердыми припоями, применяемое оборудование, инструмент и материалы.

Упрочнение восстановленных деталей машин. Классификация способов упрочнения деталей машин. Термические, химико-термические и термо-механические способы упрочнения, пластическое деформирование. Сущность способов, области применения, достоинства и недостатки.

Особенности механической обработки восстановленных деталей. Выбор и создание установочных баз. Обработка деталей после наплавки, с напыленными и гальваническими покрытиями. Особенности выбора способов и режимов обработки, инструмента, материалов.

Ремонт двигателей. характерные дефекты, ремонт деталей и сборочных единиц цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного механизма, газораспределительного механизма, смазочной и охлаждающей систем. Особенности комплектования сборки, регулировки, обкатки и испытания.

Ремонт агрегатов и механизмов трансмиссии и ходовой части автомобилей, тракторов и с/х машин. Особенности сборки и регулировки.

Ремонт рам, кабин и элементов оперения с/х техники. Правка, рихтовка, устранение трещин, удаление поврежденных участков, установка ремонтных деталей и усиливающих элементов, и усиление элементов.

Ремонт сельскохозяйственных машин. Характерные дефекты, технология ремонта и восстановления основных деталей. Сборка, регулировка, обкатка и испытание после ремонта.

Ремонт топливной аппаратуры двигателей. Дефекты топливных насосов высокого давления, подкачивающих помп, форсунок. Их проверка, регулирование, ремонт. Особенности восстановления прецизионных деталей топливной аппаратуры дизелей. Характерные дефекты топливной аппаратуры карбюраторных двигателей. Особенности ремонта карбюраторов, бензонасосов и систем впрыска топлива. Проверка и регулировка после ремонта.

Ремонт агрегатов гидросистем. Характерные дефекты и технология ремонта деталей и сборочных единиц гидронасосов, гидрораспределителей, силовых цилиндров, гидроувеличителей сцепного веса и гидроусилителей рулевого управления, гидромеханических трансмиссий. Особенности сборки, регулировки, обкатки и испытания.

Ремонт автотракторного электрооборудования. Характерные дефекты и технология ремонта стартеров, генераторов, прерывателей-распределителей, магнето и других элементов электрооборудования. Особенности сборки, регулировки, обкатки и испытания.

Проектирование технологических процессов ремонта машин. Классификация видов технологических процессов ремонта машин и восстановления изношенных деталей. Исходные данные и последовательность разработки технологических процессов. Порядок оформления технологической документации.

Принципы, методы и формы организации и основные параметры производственного процесса. Достоинства и недостатки разных форм организации ремонта.

Обоснование целесообразности и порядок проектирования ремонтно-обслуживающего предприятия. Способы определения количества ремонтно-обслуживающих воздействий. Планирование ремонтно-обслуживающих работ. Методика построения графика загрузки мастерской.

Расчет основных параметров ремонтно-обслуживающего предприятия. Определение общей трудоемкости и распределение ее по видам работ. Режимы работы предприятия и фонды времени. Определение номенклатуры цехов, участков, отделений. Расчет численности персонала предприятия, технологического оборудования и производственных площадей.

Компоновка и планировка ремонтно-обслуживающего предприятия. Особенности планировки основных и вспомогательных участков. Планировочные и компоновочные решения производственного корпуса. Основные принципы расчета освещения, вентиляции, отопления. Основные требования по охране труда, противопожарной и экологической безопасности.

Нормирование и оплата труда на ремонтно-обслуживающих предприятиях. Задачи и методы нормирования, классификация затрат рабочего времени. Форма оплаты труда.

Основы организации материально-технического снабжения.оборотные средства ремонтно-обслуживающего предприятия, их состав и структура. Определение годовой потребности в узлах обменного фонда, запасных частях, инструменте и материалах. Нормирование, учет и хранение производственных запасов.

Технико-экономическая оценка деятельности ремонтно-обслуживающего предприятия. Определение стоимости основных фондов предприятия. Состав и расчет себестоимости ремонта. Определение цены услуги.

Показатели качества и методы их определения. Классификация показателей качества и их характеристики. Методы определения показателей качества. Оценка уровня качества отремонтированных изделий.

Управление качеством ремонта машин. Общие принципы формирования оптимального качества при ремонте машин. Виды и причины брака. Формы, виды и способы технического контроля.

Испытание сельскохозяйственной техники на надежность. Планирование испытаний. Испытания в условиях рядовой и подконтрольной эксплуатации, ускоренные и имитационные испытания. Контрольные испытания машин на полигонах и машиноиспытательных станциях.

Основные направления повышения надежности сельскохозяйственной техники. Методы повышения надежности машин при проектировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте.

### **Вопросы вступительных испытаний**

1. Почва как объект механической обработки (состояние, состав).
2. Технологические свойства почвы. Влияние технологических свойств почвы на обработку.
3. Влияние механического состава и влажности на состояние почвы. Диаграмма состояния почвы.
4. Определение технологических свойств почвы (приборы, методика определения).
5. Рабочая поверхность почвообрабатывающих машин, как развитие трехгранного клина. Основы теории резания лезвием рабочих органов почвообрабатывающих машин.
6. Построение профиля открытой борозды и лобового контура лемешно-отвальной поверхности.
7. Силовые характеристики рабочих органов плуга.

8. Условие равновесия плуга на горизонтальной плоскости.
9. Силовой анализ механизмов сельхозмашин (на примере плуга или культиватора).
10. Тяговое сопротивление плуга. Рациональная формула В.П. Горячкина, КПД плуга.
11. Принципы образования рабочих поверхностей плужных корпусов.
12. Классификация рабочих поверхностей плужных корпусов. Области применения.
13. Порядок построения рабочих поверхностей плужных корпусов. Графики изменения угла у лемешно-отвальной поверхности.
14. Особенности рабочих органов и машин для минимальной, почвозащитной и энергосберегающих технологий обработки почвы.
15. Основные конструктивно-технологические параметры рабочих органов машин поверхностной обработки почвы (бороны, культиваторы).
16. Силовая характеристика рабочих органов машин поверхностной обработки почвы.
17. Основные конструктивно-технологические параметры дисковых рабочих органов. Влияние конструктивно-технологических параметров на качество обработки почвы.
18. Технологический процесс работы машин с активными рабочими органами (траектории движения, показатели работы).
19. Интегрированная защита растений от болезней и вредителей. Порог эффективности применения средств защиты.
20. Протравливание семян. Теория сухого и мокрого протравливания.
21. Типы высевальных аппаратов и их рабочий процесс.
22. Закономерности движения зерна в катушечном высевальном аппарате.
23. Определение величины активной зоны катушечного высевального аппарата.
24. Виды сошников, конструктивно-технологические параметры, обоснование параметров.
25. Комбинированные агрегаты для выполнения совмещенных процессов обработки почвы, внесения удобрений и посева сельскохозяйственных культур.
26. Совмещение операций при проведении культиваций пропашных культур: рыхление почвы, подрезание сорняков, внесение удобрений, внесение гербицидов, окучивание растений, нарезка поливных борозд, местное уплотнение почвы.
27. Технологические, кинематические, динамические, энергетические принципы построения и применения агрегатов для выполнения совмещенных операций.
28. Способы полива растений. Процессы впитывания и фильтрации.
29. Основные элементы дождевальных систем.

30. Насосные станции. Режимы орошения. Виды их, схемы.
31. Разборные передвижные и стационарные трубопроводы.
32. Дождевальные машины. Основные требования к дождевальным машинам.
33. Скорость резания стеблей сегментно-пальцевым режущим аппаратом.
34. Кинематика ножа сегментно-пальцевого режущего аппарата (перемещение, скорость, ускорение).
35. Траектория абсолютного движения ножа сегментно-пальцевого режущего аппарата.
36. Отгиб стеблей при работе сегментно-пальцевого режущего аппарата.
37. Условия защемления стеблей режущей парой сегментно-пальцевого аппарата (обоснование величины угла наклона лезвия сегмента).
38. Условия среза растений сегментно - пальцевым режущим аппаратом: подача площади нагрузок, высота среза.
39. Выбор радиуса мотовила на основе анализа уравнения траектории планки мотовила.
40. Уравнение движения (траектории) планки мотовила.
41. Взаимосвязь между основными параметрами бильного барабана. Вывод расчетной формулы пропускной способности комбайна.
42. Расчет диаметра и длины бильного и штифтового молотильных барабанов.
43. Основное уравнение молотильного барабана (теория В.П. Горячкина).
44. Уравнение вымолота и сепарации зерна в барабанных и роторно-сепарирующих устройствах.
45. Типичные режимы работы соломотрясов.
46. Показатели качества работы молотильно-сепарирующего устройства.
47. Коэффициенты недомолота, сепарации, дробления и засоренности.
48. Рабочие процессы машин предварительной первичной и вторичной очистки зерна; зерносушилок, зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов. Требования к чистоте очистки семян и товарного зерна.
49. Признаки делимости зерновых смесей, их статические характеристики. Разделение смесей по размерам, по аэродинамическим свойствам, по поверхности, по форме, по цвету.
50. Движение зерна по решетам, в ячеистых поверхностях. Типичные режимы работы плоских решет. Способы удаления зерен, застрявших в отверстиях.
51. Схемы размещения решет и триеров. Пропускная способность зерноочистительных машин и агрегатов.

52. Работа воздушного потока в системах сепарации и последовательность расчета вентиляторов.
53. Основы теории сушки. Различные виды сушки. Температура теплоносителя.
54. Уравнения и кривые сушки, экспозиции сушки.
55. Тепловой баланс сушильного агрегата. Расход теплоты и топлива. Пути снижения теплоты. Использование возобновляемых источников тепла.
56. Комплекс машин для уборки корнеклубнеплодов. Кинематические, динамические и энергетические параметры.
57. Технологические схемы машин для уборки корнеклубнеплодов.
58. Теория вибрационного лемеха, отделения комков почвы, растительных остатков и твердых примесей.
59. Комплекс машин для возделывания и уборки овощей. Параметры и режимы основных узлов.
60. Кинематические, динамические, энергетические и эксплуатационно-технические основы агрегатирования овощеуборочных машин.
61. Основы теории измельчения кормов. Степень измельчения кормов.
62. Расчет навозоуборочных транспортеров.
63. Расчет потребного воздухообмена для животноводческих помещений.
64. Расчет шнековой корнеклубнемоющей.
65. Расчет регенераторов тепла, используемых при пастеризации и охлаждении молока.
66. Методика расчета кормоприготовительных пунктов в животноводстве.
67. Теория и расчет молочных сепараторов. Производительность сепаратора.
68. Теория и расчет вакуумных насосов доильных установок.
69. Основы теории резания со скольжением по акад. Горячкину В.П.
70. Проектирование схемы режущего аппарата соломосилосорезки с прямолинейным лезвием.
71. Типы доильных установок. Организация машинного доения коров.
72. Мобильные и стационарные кормораздатчики, их преимущества и недостатки.
73. Диаграмма рабочего процесса трехтактного доильного аппарата и расчет основных параметров пульсатора и коллектора.
74. Методы теоретических и экспериментальных исследований сельхозмашин и их рабочих органов.
75. Методы оценки качества работы и надежности машин, технического уровня и соответствия требованиям стандартов.
76. Приборы, применяемые при испытании сельскохозяйственных машин.
77. Понятие о производственных процессах и операциях.

78. Классификация машинно-тракторных агрегатов (МТА).
81. Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин.
82. Удельное сопротивление сельскохозяйственных машин-орудий.
83. Удельное сопротивление плуга.
84. Зависимость удельного сопротивления машин-орудий от скорости движения.
85. Характер изменения удельного сопротивления плуга от влажности почвы.
86. Тяговое сопротивление машин-орудий.
87. Приведенное сопротивление машин, потребляющих часть мощности двигателя через вал отбора мощности.
88. Неравномерность сопротивления машин-орудий.
89. Влияние на неравномерность сопротивления глубины обработки и количества машин-орудий (корпусов плуга).
90. Сопротивление сцепок.
91. Общее сопротивление агрегата.
92. Пути снижения сопротивления машин-орудий.
93. Эксплуатационные режимы работы двигателей МТА.
94. Регуляторная характеристика двигателя.
95. Коэффициент приспособляемости двигателя по крутящему моменту.
96. Кинетическая энергия, которая может быть использована для преодоления кратковременных перегрузок агрегата.
97. Неустановившейся характер нагрузки тракторного двигателя.
98. Причины колебаний момента сопротивления на валу двигателя.
99. Коэффициент допустимого использования крюкового усилия трактора.
100. Выбор режима работы двигателя при его недогрузке.
101. Чем объясняется экономия топлива при работе на частичных режимах двигателя и на более высокой передаче трактора.
102. Тяговый баланс МТА.
103. Уравнение движения агрегата.
104. Условие нормального сцепления двигателей с почвой.
105. Чем ограничиваются тяговые возможности трактора при несоблюдении условия нормального сцепления двигателей с почвой.
106. Влияние агрофона на сопротивление перекачиванию и крюковое усилие трактора.
107. Влияние рельефа на тяговые показатели трактора.
108. Способы повышения тягово-сцепных качеств тракторов.
109. Теоретическая скорость движения агрегатов.
110. Рабочая скорость движения агрегатов.
111. Определение буксования движителей.
112. Баланс мощности МТА.
113. Классы агрофонов, на которых снимается тяговая характеристика трактора.

114. Чем объясняется наклон кривой рабочей скорости трактора к оси абсцисс?
115. Чем объясняется изменение наибольшего значения крюковой мощности на различных передачах?
116. Почему на тяговой характеристике трактора приводится только одна кривая буксования?
117. Как используется тяговая характеристика трактора в эксплуатационных расчетах?
118. Требования, предъявляемые к МТА.
119. Как выбирается тип, марка трактора и машин-орудий при составлении агрегатов?
120. На каких передачах трактора ведется расчет состава агрегата?
121. Как определяется количество машин-орудий на различных передачах трактора?
122. Как подбирается сцепки?
123. Как рассчитывается сопротивление агрегата при движении на и под уклон?
124. Определение скорости движения агрегата при движении на подъем.
125. Определение скорости движения агрегата при движении под уклон.
126. Расчет средневзвешенной скорости движения агрегата.
127. Методика выбора оптимального состава пахотного агрегата.
128. Методика выбора оптимальных составов широкозахватных агрегатов.
129. Определение действительного значения коэффициента использования крюкового усилия трактора.
130. Определение коэффициента использования крюковой мощности трактора.
131. Расчет эффективной мощности двигателя, тягового КПД трактора и коэффициента загрузки двигателя.
132. Кинематические характеристики трактора и агрегата.
133. Радиус поворота агрегатов с навесными машинами.
134. Радиус поворота агрегатов с прицепными машинами.
135. Виды поворотов и их длина.
136. Обоснование необходимой ширины поворотной полосы.
137. Способы движения агрегатов.
138. Коэффициент рабочих ходов агрегатов.
139. Выбор оптимальной ширины загона.
140. Теоретическая производительность агрегата.
141. Эксплуатационная производительность агрегата.
142. Техническая производительность агрегата.
143. Фактический баланс времени смены.
144. Нормативный баланс времени смены.



145. Расчет технического значения коэффициента использования времени смены.
146. Выражение производительности агрегата через мощность двигателя.
147. Характер зависимости между мощностью двигателя и производительностью агрегата.
148. Пути повышения производительности МТА.
149. Расход топлива на единицу площади и пути его снижения.
150. Затраты труда на единицу площади и пути их снижения.
151. Затраты механической энергии на единицу площади и пути их снижения.
152. Энергетический КПД агрегата и пути его повышения.
153. Понятие об условном гектаре.
154. Понятие об условном тракторе.
155. Методика перевода физических объемов работ в гектары условной пахоты.
156. Методика расчета состава машинно-тракторного парка (МТП) по графику загрузки тракторов.
157. Методика построения интегральной кривой среднего расхода топлива.
158. Какой МТП называется оптимальным.
159. Критерии оптимизации МТП.
160. Критерии, применяемые при оптимизации плана использования МТА.
161. Как устанавливается годовая потребность в нефтепродуктах?
162. Определение потребности в запчастях.
163. Расчет необходимого количества узлов и агрегатов обменного фонда.
164. Энерговооруженность труда.
165. Энергообеспеченность.
166. Уровень механизации операции.
167. Уровень механизации возделывания культуры.
168. Основные показатели эффективности использования МТП.
169. Уравнение тягового баланса автомобиля.
170. Уравнение тягового баланса трактора.
171. Основные способы поворота колесных машин.
172. Потенциальная тяговая характеристика трактора.
173. Динамический фактор.
174. Способы повышения топливной экономичности.
175. Внешняя скоростная характеристика двигателя.
176. Требования, предъявляемые к предприятиям технического сервиса.
177. Уровни ремонтно-обслуживающей базы.
178. Характеристика и структура планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта.

179. Методы ремонта.
180. Способы ремонта.
181. Формы организации труда на предприятиях технического сервиса.
182. Объекты ремонтно-обслуживающей базы в сельскохозяйственных организациях.
183. Виды и способы технического контроля.
184. Формы организации технического контроля.
185. Особенности использования с.-х. техники и условия использования в с.-х.
186. МТА, их классификация и характеристика.
187. Характеристика внешних факторов, влияющих на работу машин и агрегатов.
188. Общие принципы комплектования оптимальных ресурсосберегающих агрегатов.
189. Производительность агрегата и ее определение.
190. Определение расхода топлива, трудовых и эксплуатационных затрат на единицу производительности.
191. Влияние условий эксплуатации в сельском хозяйстве на техническое состояние машин.
192. Система технической эксплуатации машин.
193. Виды и периодичность ТО тракторов, комбайнов, с.-х машин, автомобилей.
194. Классификация средств диагностирования.
195. Классификация видов и методов диагностирования машин.
196. Технология диагностирования машин и их составных частей.
197. Разработка годового плана-графика ТО тракторов и машин.
198. Показатели качества тракторов. Связь надежности и качества.
199. Долговечность и ее показатели.
200. Гарантийный и амортизационный сроки службы. Их значения.
201. Показатели ремонтпригодности сельскохозяйственной техники.
202. Задачи и методы технической диагностики.
203. Требования к ремонтпригодности сельскохозяйственной техники.
204. Конструктивные мероприятия повышение надежности машин.
205. Технологические мероприятия повышения надежности машин.
206. Эксплуатационные мероприятия обеспечения надежности машин.
207. Понятие о производственном предприятии. Организационно-правовые формы предприятий техсервиса.
208. Виды ТО и ремонтов машин, работающих в сельском хозяйстве.
209. Классификация форм организации ремонта машин.
210. Классификация методов организации ремонта машин.
211. Тупиковые формы организации ремонтного производства.
212. Поточные формы организации ремонтного производства.
213. Сезонный метод организации ремонта машин.

214. Круглогодичный метод организации ремонта машин.
215. Обезличенный метод организации ремонта машин.
216. Необезличенный метод организации ремонта машин.
217. Агрегатный метод организации ремонта машин.
218. Такт ремонта и его расчет.
219. Методы нормирования труда.
220. Сертификация предприятий технического сервиса.
221. Составные части бизнес-плана предприятий техсервиса.
222. Особенности комплектования, сборки, регулировки, обкатки и испытания.
223. Планирование ремонтно-обслуживающих работ. Методика построения графика загрузки мастерской.
224. Определение производственной программы предприятия. Обоснование целесообразности проектирования и строительства ремонтно-обслуживающих предприятий.
225. Управление качеством ремонта машин.
226. Испытания на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость.
227. Основные направления повышения надёжности с.-х техники.
228. Комплектование и порядок сборки шатунно-поршневой группы двигателя.

### **Рекомендуемая литература**

#### **а) основная литература:**

1. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины: учебник / Н.И. Кленин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин. - М.: КолосС, 2008. - 816 с.
2. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Кленин, В.Г. Егоров. - М.: КолосС, 2005. - 464 с.
3. Василенко В.В. Сельскохозяйственные машины / В.В. Василенко и др. // Под ред. В.Н. Солнцева. - Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. - 108 с.
4. Казаров К.Р. Технологии и средства механизации сушки и послеуборочной обработки зерна / К.Р. Казаров // Под ред. К.Р. Казарова. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. - 310 с.
5. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С.В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 576 с.
6. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов / С.В. Мельников. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 640 с.
7. Практикум по расчетному курсу сельскохозяйственных машин / Иофинов А.П., Самигуллин А.С., Хангильдин Э.В. // Под редакцией А.С. Самигуллина. - Уфа: БГАУ, 2007. - 236 с.
8. Механизация и технология животноводства / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич и др. - М.: КолосС, 2007. – 584 с.

9. Вахламов В.К. Автомобили. Эксплуатационные свойства: Учебник для ВУЗов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В.К. Вахламов. - М.: Академия, 2005. – 240 с.

10. Ананьин А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш. учеб. Заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И. И. Габитов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.

11. Варнаков В.В. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков. – М.: КолосС, 2003. – 253с.

12. Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы: учебник для студентов высш. учеб. Заведений / А.В. Кузнецов. – М.: КолосС, 2007. – 199 с.

13. Пучин Е.А. Технология ремонта машин: учебник для вузов. Ч. I. Ч. II. / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.С. Новиков и др. – М.: Триада, 2006. – 348 с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Сельскохозяйственные машины и оборудования / И.Л. Ксенович, Т.П. Варлемов, Н.Н. Колгин и др. // Под ред. И.Л. Ксеновича. – М.: Машиностроение, 1998. – 720 с.

2. Трубилин Е.И. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкции, теория и расчет) / Е.И. Трубилин, В.А. Абликов. - Краснодар: КГАУ, 2010 – 325 с.

3. Долгов И.А. Уборочные сельскохозяйственные машины (Конструкция, теория, расчет) / И.А. Долгов. - Ростов н/Д: ДГТУ, 2003. - 707 с.

4. Капустин А.Н. Основы теории и расчета машин для основной и поверхностной обработки почв, посевных машин и машин для внесения удобрений / А.Н. Капустин. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. - 134 с.

5. Зангиев А.А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / А.А. Зангиев, А.Н. Скороходов. – М.: КолосС, 2006. – 320 с.

6. Фортуна В.И. Технология механизированных сельскохозяйственных работ / В.И. Фортуна, С.К. Миронюк. – М.: Агропромиздат, 1986. – 304 с.

7. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Клеин и др. -М.: Колос, 1994.

8. Листопад Г.Е. и др. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад и др. - М.: Колос, 1986. – 230 с.

9. Скотников В.А. и др. Основы теории и расчета трактора и автомобиля / В.А. Скотников и др. - М.: Агропромиздат, 1986. - 383 с.

10. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля / Д.А. Чудаков. - М.: Колос, 1972. - 384 с.

11. Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка / А.А. Зангиев и др. - М.: Колос, 1996. - 240 с.

12. Аллилуев В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. - М.: Агропромиздат, 1991. – 232 с.
13. Аллилуев В.А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, А.Х. Морозов. - М.: Агропромиздат, 1987. – 273 с.
14. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка / С.А. Иофинов, Г.П. Лышко. - М.: Колос, 1984. – 351 с.
15. Иларионов В.А. Теория и конструкция автомобиля / В.А. Иларионов. - М.: Машиностроение, 1992. – 219 с.
16. Ксенович И.А. Тракторы и автомобили / И.А. Ксенович. - М.: Колос, 1991. - 384 с.
17. Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств: учебное пособие / Н.И. Бойко, В.Г. Савамян, А.Е. Хачкинаян. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 502 с.
18. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Малкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
19. Диагностирование автомобилей. Практикум: учеб. пособие / А.Н. Карташевич и др. // Под ред. А.Н. Карташевича. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. – 208 с.
20. Аринин И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей. 2-е изд. / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 314 с.
21. Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы / А.В. Кузнецов. – М.: КолосС, 2007. – 199 с.
22. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: учебник для вузов / В.А. Зорин. – М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. – 536 с.
23. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие / В.А. Першин и др. – Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 413 с.