

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологических процессов и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО ТЕХНОЛОГИЯМ,
МАШИНАМ И ОБОРУДОВАНИЮ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА**

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

Содержание

№ п/п		Стр
I.	Содержание и структура кандидатского экзамена.....	3
II.	Методические указания к программе кандидатского экзамена по специальности.....	4
III	Критерии оценок выполнения экзаменационных заданий по дисциплине.....	5
IV	Содержание программы.....	5
V	Вопросы для подготовки к экзамену.....	15
VI.	Литература.....	17

I. Содержание и структура кандидатского экзамена

Экзамен проводится в форме устного собеседования. Подготовка к ответу включает работу над кратким конспектом ответа. Обязательны устные вопросы по билету, которые позволяют выявить уровень владения материалом.

Формой допуска к экзамену является написание аспирантом реферата на тему близкую к диссертационному исследованию не менее чем за месяц до проведения экзамена.

Аспирант (соискатель) должен

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- классификацию, назначение, устройство, принцип действия средств механизации в сельском хозяйстве;
- современные методы, технологии и технические средства в растениеводстве, оптимальные параметры технологических режимов, их контроль и регулирование;
- приемы и методы оценки качества готовой продукции;
- основные направления развития и совершенствования отраслевого машиностроения.

- влияние на загрязнение почвы горюче-смазочных материалов и ядохимикатов и способы снижения этого отрицательного воздействия;

Уметь:

- дать оценку воздействия на структуру, плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур и сельскохозяйственных машин;
- настраивать на заданные режимы работы сельскохозяйственную технику с учетом влияния на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции;
- выбирать и комплектовать агрегаты для обработки почвы с учетом уменьшения эрозии почвы и сохранения ее микроструктуры;

- предлагать способы снижения финансовых, материальных и энергетических затрат на выполнение сельскохозяйственных работ.

Владеть:

- навыками самостоятельного освоения знаний по новым технологическим средствам и технологиям механизации с.-х. производства;
- навыками профессиональной аргументации при выборе наиболее выгодных технологий и средств для механизации процессов в АПК;
- методами анализа эффективности применения техники и технологий.

**II. Методические указания к программе кандидатского экзамена
по специальности**

Программа предназначена для аспирантов и соискателей, обучающихся по научной специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Целью программы является контроль достижения аспирантами уровня профессионального мастерства в избранной области научных исследований, теоретического и практического владения технологиями, машинами и оборудованием для агропромышленного комплекса в пределах программных требований кандидатского экзамена и ФГС аспирантуры по научной специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Задачи программы:

- продемонстрировать знание теоретических и практических вопросов по современным технологиям, машинам и оборудованию для агропромышленного комплекса
 - показать владение методами и методиками научного исследования и эксперимента в области механизации сельского хозяйства, в том числе по выбранному научному направлению НКР.

- проявить умение критически анализировать, оценивать и обобщать результаты современных научных достижений и использовать их в генерировании собственных научных идей для планирования и решения оригинальных исследовательских и практических задач.

III. Критерии оценок выполнения экзаменационных заданий по дисциплине

По итогам экзамена выставляется оценка по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»,

Оценка «Отлично» ставится, если аспирант (соискатель) продемонстрировал уверенное владение материалами лекционного курса, а также материалами дополнительных источников по теме курса.

Оценка «Хорошо» ставится, если аспирант (соискатель) продемонстрировал уверенное владение всеми материалами курса.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если аспирант (соискатель) продемонстрировал уверенное знание ключевых положений курса.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если аспирант (соискатель) не сумел продемонстрировать знания ключевых положений курса.

IV. Содержание программы

Тема 1. Введение. Технологии и средства механизации для основной обработки почвы.

Технологические свойства почвы и влияние на механическую обработку. Задачи, способы, технологические операции и приемы системы обработки почвы.

Плуги: общее устройство, рабочий процесс, классификация, агротехнические требования, основные показатели технико-экономических характеристик.

Рабочие органы плугов: корпус, предплужник, нож, почвоуглубитель и др. Типы, назначение, устройство, технологический процесс, размещение рабочих органов на раме плуга, факторы, влияющие на качество их работы, энергопотребление и методы его снижения. Соотношение между глубиной вспашки и шириной захвата корпуса.

Обзор конструкций плугов общего и специального назначения (лемешные, чизельные, фронтальные, роторные, кустарниково-болотные, плантажные, садовые и др.). Назначение, характеристики, устройство, рабочий процесс, зоны применения. Условия устойчивости хода плуга при работе. Тяговое сопротивление плуга и методы его снижения. Подготовка плугов к работе в различных условиях. Контроль качества их работы.

Тема 2. Технологии и средства механизации для поверхностной обработки почвы.

Машины для поверхностной обработки почвы: лущильники, бороны, мотыги, паровые культиваторы, фрезерные культиваторы, фрезы, катки, грядоделатели, гребнеобразователи, выравниватели.

Типы, назначение, устройство, рабочие органы и размещение их на раме, рабочий процесс, характеристики, агротехнические требования. Факторы, влияющие на качество их работы и энергопотребление.

Подготовка, машин для работы в различных условиях. Методы контроля качества. Основные направления совершенствования почвообрабатывающих машин.

Тема 3. Технологии и средства механизации для внесения удобрений.

Виды удобрений. Технологические свойства удобрений, влияние их на рабочий процесс машин. Способы внесения удобрений. Классификация машин и агротехнические требования к ним, основные показатели технико-экономических характеристик. Обеспечение необходимой равномерности внесения удобрений и соблюдение требований охраны природной среды — основополагающие принципы при выборе способа и машин для внесения удобрений.

Структурная схема и рабочие органы машин для внесения удобрений (бункер-емкость, питатель, дозатор, регулятор, распределительные и заделывающие устройства, механизм передач и др.), рабочий процесс, методы регулирования подачи и дозы внесения удобрений. Факторы, влияющие на качество работы машин. Технология и машины для складской переработки и подготовки удобрений к внесению: погрузчики, измельчители, растариватели, смесители-погрузчики и др. Технология и машины для внесения твердых минеральных удобрений и химических мелиорантов. Кузовные разбрасыватели с центробежным, пневматическим, штанговым распределительными устройствами, туковысыевающие аппараты для комбинированных сеялок и сажалок, машины и приспособления для локального внесения удобрений и внутрипочвенного питания. Авиационные аппараты для внесения удобрений.

Технология и машины для транспортировки и внесения жидких минеральных удобрений: аммиачной воды, безводного аммиака, жидких комплексных удобрений (ЖКУ) и др. Технология и машины для транспортировки и внесения твердых и жидких органических удобрений. Использование дождевальных машин для внесения растворов удобрений и жидкого навоза. Подготовка машин для внесения удобрений к работе в различных условиях. Установка на заданную схему и дозу внесения, расчет подачи, контрольной навески, контрольного пути, сопоставление расчетных и фактических значений. Методы оценки качества работы машин. Комплексы машин для внесения удобрений прямоточным, перегрузочным и перевалочным способами. Основное направление совершенствования машин для внесения удобрений.

Раздел 2. Технологии и средства механизации для посева сельскохозяйственных культур и ухода за ними

Тема 4. Технологии и средства механизации для посева и посадки сельскохозяйственных культур.

Способы посева и посадки. Классификация машин. Агротехнические требования. Основные показатели технико-экономических характеристик. Рабочие органы машин: высевающие аппараты, семяпроводы, сошники, загортачи. Типы, назначение, устройство, технологический процесс, регулировки. Факторы, влияющие на качество их работы.

Рядовые сеялки. Типы, назначение, рабочий процесс, технико-экономические характеристики, способы регулировки нормы высева и глубины заделки семян. Обеспечение необходимой равномерности и устойчивости высева семян, глубины их заделки в почву. Порядок подготовки рядовых сеялок к работе в различных условиях: расстановка сошников в соответствии со схемой посева, расчет контрольной навески и установка на заданную норму высева семян и удобрений, установка сошников на заданную глубину заделки, расчет и установка вылета маркера и следоуказателей. Методы контроля качества.

Обзор конструкций зерновых, зернотравяных и овощных сеялок. Машины для загрузки сеялок семенами. Кукурузные и свекловичные сеялки. Назначение, типы, общее устройства, рабочий процесс, способы регулирования нормы высева и глубины заделки семян. Переоборудование кукурузных и свекловичных сеялок для посева семян подсолнечника, клещевины, проса, гречихи, сои, овощных, бахчевых и других культур.

Тема 5. Технологии и средства механизации для ухода за посевами.

Способы ухода за посевами и применяемые машины. Агротехнические требования. Наборы рабочих органов для обработки междурядий: типы, назначение, устройство, технологический процесс, использование. Культиваторы-растениепитатели: устройство, рабочий процесс, регулировки. Обзор конструкций культиваторов для обработки посевов кукурузы, свеклы, картофеля, овощных и других культур. Их технико-экономические характеристики. Порядок подготовки культиваторов к работе. Сочетание механического и химического способов уничтожения сорняков в междурядьях.

Согласование ширины захвата культиватора и сеялки. Подготовка культиватора для работы по направляющим бороздам и щелям.

Вдольрядные прореживатели; назначение, устройство, рабочий процесс и регулировки.

Тема 6. Технологии и средства механизации для защиты растений

Задачи и способы защиты сельскохозяйственных растений от вредителей, болезней и сорной растительности. Классификация и система машин для защиты растений.

Опрыскивание. Сущность процесса. Влияние степени распыла на эффективность обработки. Ультра- и малообъемное опрыскивание. Агротехнические требования. Общее устройство и рабочий процесс опрыскивателя. Рабочие органы: резервуары, мешалки, фильтры, насосы, регуляторы расхода, эжекторы, распылители. Распределительные системы (штанги вентиляторы): типы, устройство, назначение, технологический процесс и регулировки. Применение воздушного потока для дополнительного распыла и транспортировки жидкости. Классификация и обзор конструкций опрыскивателей.

Опыливание. Сущность процесса. Агротехнические требования. Общее устройство и рабочий процесс опыливателя. Рабочие органы (бункер, мешалки, механизмы подачи, дозаторы, вентиляторы, распыливающие устройства): типы, устройство, технологический процесс, регулировка.

Аэрозольная обработка. Способы получения аэрозолей. Сущность процесса. Агротехнические требования. Общее устройство, рабочий процесс и регулировки аэрозольного генератора.

Подготовка опыливателей и опрыскивателей к работе: заправка резервуара рабочим раствором, методы установки опрыскивателя на заданный расход, контроль перед обработкой. Подготовка и установка опрыскивателей для обработки полевых культур, плодовых деревьев, ягодных кустарников, виноградников. Использование опрыскивателей при различных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Протравливание семян. Сущность процесса. Способы протравливания, агротехнические требования. Типы протравивателей их устройство, процесс работы и регулировки. Установка протравивателя на заданный расход рабочего раствора.

Раздел 3. Технологии и средства механизации для уборки и послеуборочной обработки зерновых культур

Тема 7. Технологии и средства механизации для заготовки кормов.

Хозяйственное значение грубых и сочных кормов (сена рассыпного, прессованного, брикетированного, силоса, сенажа, травяной муки). Способы уборки трав и силосных культур. Агротехнические требования. Классификация машин.

Косилки и косилки-плющилки. Назначение, типы, устройство, рабочий процесс. Типы режущих аппаратов, их устройство, технологический процесс и регулировки. Обзор конструкций косилок.

Грабли, ворошилки, подборщики-прицепы, погрузчики-копновозы, стогометатели. Назначение, типы, устройство, рабочий процесс и регулировки.

Пресс-подборщики. Типы, назначение, устройство, рабочий процесс и регулировки. Приспособления для погрузки и укладки тюков и рулонов. Установки для досушивания сена методом активного вентилирования. Устройство, рабочий процесс, использование и подготовка к работе.

Технология и система машин для заготовки кормов с высоким содержанием витаминов. Плющение, искусственная сушка трав, брикетирование и гранулирование. Сущность процесса, машины, рабочие органы. Механическое обезвоживание кормов.

Косилки-измельчители, силосоуборочные и кормоуборочные комбайны. Общее устройство, рабочий процесс, использование. Рабочие

органы силосоуборочного комбайна, назначение, устройство, технологический процесс, регулировки.

Комплексы машин для заготовки сена россыпью, прессованием, сенажа, травяной муки, гранул и брикетов, силоса и подкормки. Методы контроля качества работы кормоуборочных машин.

Основные направления совершенствования машин для заготовки кормов.

Тема 8. Технологии и средства механизации для уборки зерновых культур.

Характеристика зерновых культур как объекта уборки. Способы уборки, используемые машины, условия применения.

Рабочий процесс зерноуборочных машин и его составные элементы (резание растений и укладка их в валок, подбор валков, формирование равномерного потока хлебной массы, вымолот и выделение зерен из соломы и половы). Физическая сущность, рабочие органы, режимы, регулировки. Факторы, влияющие на технологический процесс и качество их работы.

Валковые жатки. Устройство, классификация, типы, технико-экономические характеристики, агротехнические требования.

Структурные схемы зерноуборочных комбайнов и условия их нормального функционирования (потоки хлебной массы, соломы, половы, мелкого зернового вороха, зерна, количественные и качественные их характеристики). Показатели качества работы комбайна и методы их определения. Агротехнические требования. Понятие о пропускной способности молотилки. Классы, типы и модификации зерноуборочных комбайнов, конструктивные особенности, рабочий процесс, технико-экономические характеристики.

Приспособление к комбайнам для уборки семенников трав, масличных и других культур. Назначение, устройство, процесс работы и регулировки. Устройства для уборки полеглых, низкорослых, изреженных и засоренных хлебов.

Копнитель, измельчитель соломы. Назначение, устройство, процесс работы.

Механизация уборки соломы. Способы утилизации соломы и половы. Способы уборки. Агротехнические требования. Комплексы машин для уборки соломы.

Тема 9. Технологии и средства механизации для послеуборочной обработки и сушки зерна.

Задачи послеуборочной обработки зерна. Требования к обработке и сохранности полученного урожая сельскохозяйственных культур. Стандарты на семенное, продовольственное и фуражное зерно.

Характеристика зернового вороха как объекта обработки. Способы очистки и сортирования зерен. Физико-механические свойства компонентов зернового вороха и использование их различий для очистки, сортирования и калибрования зерна. Разделение зернового вороха на фракции по аэродинамическим свойствам, размерам (толщине, ширине, длине), плотности, форме, состоянию поверхности, цвету, поглощающей способности физических излучений, диэлектрической проницаемости и другим свойствам компонентов вороха. Физическая сущность, рабочие органы, режимы, регулировки, факторы, влияющие, на технологический процесс и качество их работы.

Классификация зерноочистительных машин. Агротехнические требования. Безрешетные зерноочистительные машины. Типы и устройство вентиляторов, осадочных камер, аспирационных каналов. Устройства для регулирования скорости воздушного потока. Воздушно-решетные зерноочистительные машины. Структурные схемы, рабочий процесс. Типы решет, их характеристики, использование. Одно- и многоярусные решетные станы. Количественные и качественные характеристики зерновых потоков, условия нормального функционирования решетных сепараторов. Аспирационные системы. Факторы, влияющие на технологический процесс и качество работы машин. Подготовка машин для очистки, сортирования или

калибрования зерна. Подбор решет, регулировки. Центробежно-вибрационные, воздушно-решетные машины. Триеры. Типы, устройство, рабочий процесс регулировки. Схема работы блока триеров. Сложные зерноочистительные и сортировальные машины. Структурная схема, набор рабочих органов, рабочий процесс, регулировки. Специальные зерноочистительные и сортировальные машины. Пневматический сортировальный стол, электромагнитные сепараторы, электронные сортировки по цвету, полотняные горки и др. Структурная схема, рабочий процесс, регулировки.

Раздел 4. Технологии и средства механизации для возделывания и уборки технических культур

Тема 10. Технологии и средства механизации для возделывания и уборки картофеля.

Комплекс машин: для возделывания картофеля в различных почвенно-климатических условиях. Характеристика картофеля как объекта уборки. Способы уборки. Агротехнические требования к картофелеуборочным машинам. Классификация машин. Основные рабочие органы картофелеуборочных машин: назначение, типы, устройство, технологический процесс, регулировки. Способы снижения травмирования клубней Ботвоуборочные машины, картофелекопатели, картофелекопатели-погрузчики, картофелеуборочные комбайны, их модификации, типы, устройство, рабочий процесс и регулировки. Факторы, влияющие на агротехнические, технико-экономические и энергетические показатели работы машин.

Комплекс машин для различных способов уборки картофеля. Принципы разделения и сортировки клубней, отделения комков и примесей. Картофелесортировки. Картофелесортировальные, пункты, устройство,

рабочий процесс, варианты использования. Механизация погрузки картофеля в хранилище.

Основные направления совершенствования машин для уборки, обработки и хранения клубней продовольственного и семенного назначения на основе новейших разработок.

Тема 11. Технологии и средства механизации для возделывания и уборки сахарной свеклы.

Комплекс машин для возделывания сахарной свеклы и кормовых корнеплодов. Характеристика сахарной свеклы как объекта уборки. Способы уборки. Агротехнические требования к свеклоуборочным машинам. Классификация свеклоуборочных машин.

Ботвоуборочные и корнеуборочные машины. Назначение, типы, устройство, рабочий процесс, условия использования, регулировки. Системы автоматического вождения машины по рядам. Факторы, влияющие на агротехнические, технико-экономические и энергетические показатели работы машин.

Машины для уборки кормовых корнеплодов. Свеклопогрузчики, устройство и использование. Основные направления совершенствования свеклоуборочных машин и методов их использования.

Тема 12. Технологии и средства механизации для возделывания и уборки овощей.

Технологические свойства овощных культур агротехнические требования к их уборке. Комплекс машин для возделывания и уборки овощей. Параметры и режимы основных узлов. Оценка производительности и качества уборки. Снижение повреждаемости и потерь овощей.

Тема 13. Технологии и средства механизации для работ в многолетних насаждениях.

Механико-технологические свойства многолетних растений как объектов взаимодействия с машинами. Особенности технологий возделывания садов, ягодников, питомников. Агротехнические требования к

машинам. Машины для ухода за насаждениями. Машины для уборки плодов и ягод. Критерии оценки и их работы.

VI. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ КАНДИДАТСКОГО МИНИМУМА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Раздел 1. Технологии и средства механизации для обработки почвы и внесения удобрений

1. Технологические свойства почвы и влияние на механическую обработку
2. Способы, технологические операции и приемы системы обработки почвы
3. Плуги: общее устройство, рабочий процесс, классификация, агротехнические требования, контроль качества
4. Машины для поверхностной обработки почвы. Типы, назначение, общее устройство, рабочий процесс
5. Основные направления совершенствования почвообрабатывающих машин, агротехнические требования, методы контроля качества .
6. Виды удобрений. Технологические свойства удобрений, влияние их на рабочий процесс машины .
7. Способы внесения удобрений. Классификация машин и агротехнические требования к ним .
8. Технология и машины для внесения твердых минеральных удобрений. Факторы, влияющие на качество работы машин .
9. Технология и машины для транспортировки и внесения жидких минеральных удобрений. Методы оценки качества работы машин .
10. Комплекс машин для внесения удобрений прямоточным перегрузочным и перевалочным способами. Основное направление совершенствование машин для внесения удобрений .

Раздел 2. Технологии и средства механизации для посева сельскохозяйственных культур и ухода за ними

11. Технология и машины для посева. Типы, назначение технологический процесс факторы влияющие на качество их работы .

12. Обеспечение необходимой равномерности и устойчивости высева семян, глубины их заделки в почву. Методы контроля качества .

13. Технология и машины для посадки сельскохозяйственных культур. Способы посадки картофеля, агротехнические требования .

14. Технология и машины для посева пропашных культур. Типы, общее устройство и технологический процесс .

15. Способы ухода за посевами и применяемые .

16. Способы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности .

17. Рабочий процесс опрыскивателя. Агротехнические требования к ним .

18. Классификация и система машин для защиты растений .

Раздел 3. Технологии и средства механизации для уборки и послеуборочной обработки зерновых культур

19. Способы уборки трав и силосных культур. Агротехнические требования .

20. Комплексы машин заготовки сена россыпью, прессованием, сенажа .

21. Способы уборки зерновых культур. Факторы, влияющие на технологический процесс и качество работы .

22. Основные направления совершенствования способов и машин для уборки зерновых культур .

23. Способы уборки картофеля. Машины для уборки картофеля и агротехнические требования к ним .

24. Способы уборки сахарной свеклы. Машины для уборки сахарной свеклы. Агротехнические требования к ним .

25. Классификация зерноочистительных машин. Агротехнические требования к ним .

26. Безрешетные зерноочистительные машины. Типы и схемы их работы .

27. Физико-механические свойства компонентов зернового вороха и использование их различий для очистки, сортирования и калибрования .

28. Сушка зерна. Агротехнические требования к сушке зерна и семян. Классификация зерносушилок .

29. Машины для возделывания сахарной свеклы. Агротехнические требования к пропашным культиваторам .

30. Зерноочистительные комплексы. Технологический процесс очистки зерна .

Раздел 4. Технологии и средства механизации для возделывания и уборки технических культур

31. Машины для обработки почвы в садах и их отличительные особенности от полевых .

32. Отличительные особенности паровых и пропашных культиваторов и агротехнические требования к ним .

33. Технология возделывания подсолнечника. Система машин .

34. Технология возделывания и уборки кукурузы на силос. Система машин .

35. Технология, способы и машины для посадки сада .

36. Технология и комплекс машин для посадки рассады и уборки капусты. Агротехнические требования к посадке капусты .

37. Способы посева сельскохозяйственных культур. Классификация машин для посева .

38. Классификация сеялок по способу посева и агрегатирования .

39. Машины и орудия для ухода за ягодниками особенности их работы

40. Агрегаты, машины и приспособления для обрезки плодовых деревьев и кустарников .

41. Технология и комплекс машин для посадки рассады и уборки рассады и уборки томатов. Агротехнические требования к посадке томатов .

42. Машины для уборки и товарной обработки плодов .

V. Литература

Основная литература:

1. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии. Под редакцией Завражного А.И. Учебник. Издательство Лань, 496с.: ил. Санкт- Петербург – Москва-Краснодар, 2013г.

2. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве./ Завражнов А.И., Бобрович Л.В., Ведищев С.М., Гордеев А.С., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю., Манаенков К.А., Михеев Н.В., Соловьев С.В., Федоренко В.Ф., Щербаков С.Ю. // Санкт-Петербург; Москва; Краснодар, 2021. Сер. Высшее образование

3. Современные проблемы инженерии в животноводстве и растениеводстве. Н.Х. Сергалиев, Завражнов А.И., Щербаков С.Ю., Завражнов А.А.-Уральск: Зап. –Казахстан. Аграр.-тех. Ун.-т. Им. Жангир хана, 2014, 269 с.

4. Сельскохозяйственная техника и технологии\Под ред.И.А.Спицына.- М.:Колосс, 2006.

Дополнительная литература по дисциплине:

5. Сельскохозяйственные машины. Настройки и регулировка: учебное пособие / В.П. Капустин, Ю.Е. Глазков. _- Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010.– 196 с.

6. Добреньков В.И., Осипова Н.Г. Методология и методы научной работы.- М.: КДУ, 2012

7. Завражнов, А.И.. Подготовка и защита диссертаций : метод.рекомендации / Завражнов А. И., Капустин В. П., Гордеев А. С. ; М-во сел. хоз-ва, Мичурин. гос. аграр. ун-т. — Мичуринск :БиС, 2012. — 91 с

8. Гордеев, А.С. Моделирование в агроинженерии. –СПб.:Лань, 2014

9. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского

хозяйства России на период до 2020года. В.И. Фисинин и др. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. - 80с.

10. Энергетическая стратегия сельского хозяйства России на период до 2020 годаМ.: ОНО «Типография Россельхозакадемия», 2009. - 65с.

11. Черноиванов В.И., Черепанов С.С., Михлин В.М., Северный А.Э., Халфин М.А. Научные основы технической эксплуатации сельскохозяйственных машин. М.: ГОСНИТИ, 1999 г.

12. Фадеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента. –СПб.: Лань, 2008

13. Машины для уборки зерновых культур: Учебное пособие / Горшенин В.И., Михеев Н.В. и др. – Мичуринск – наукоград РФ: Изд-во Мичурин.гос. агр. ун-та, 2006. – 214 с.

14. Николаенко С. А., Цокур Д.С., Харченко Д.П., Волошин А.П. 14.Автоматизация технологических процессов: учебное пособие / С.А.Николаенко,Д.С. Цокур, Д.П. Харченко, А.П. Волошин. - Краснодар:

Изд-во ООО «Крон»,2016.-218с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.gks.ru Госкомстат РФ.
3. www.mcx.ru Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, сроком освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 № 951.

Авторы: доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, к.т.н. Щербаков С.Ю.

Рецензент: профессор кафедры стандартизации,
метрологии и технического сервиса, д.т.н., профессор К.А.
Манаенков

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и
техносферной безопасности

протокол № 6 от «15» марта 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института
экономики и управления Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «17» марта 2022 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «29» марта 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и
техносферной безопасности, протокол № 9 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного
института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета
протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и
техносферной безопасности, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного
института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета
протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и
техносферной безопасности, протокол № 12 от 7 апреля 2025г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного
института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета
протокол № 8 от 23 апреля 2025 года.

Оригинал документа хранится на кафедре технологических процессов и
техносферной безопасности.