

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»
Инженерный факультет
Кафедра Технические системы в агробизнесе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.5.2. Моделирование в агроинженерии

по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре

Научная специальность

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного
комплекса

Вологда – Молочное
2024

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями высшего образования.

Разработчик:

канд. техн. наук, доцент _____ В.Н. Вершинин

Программа дисциплины одобрена на заседании кафедры технические системы в агробизнесе 16 февраля 2024 года, протокол № 2

Зав. кафедрой,

канд. техн. наук, доцент _____ Р.А. Шушков

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета 17 февраля 2024 года, протокол № 2.

Председатель методической комиссии

канд. техн. наук, доцент _____ Е.А. Берденников

1 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения учебной дисциплины:

– Федеральные государственные требования, к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951;

– программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (далее – программа аспирантуры).

1.2. Статус дисциплины:

– относится к образовательному компоненту программы аспирантуры, направлена на подготовку к сдаче и сдачу экзамена;

– является дисциплиной для изучения аспирантами по выбору.

1.3. В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Процесс изучения дисциплины направлен на подготовку аспиранта к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация; развитию у аспиранта самостоятельности, инициативы, творческих способностей; на успешное освоение программы аспирантуры, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: подготовка к защите диссертации на соискание научной степени кандидата наук (далее – диссертации) по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса путём формирования основных навыков по методам построения математических моделей для решения прикладных технических задач; освоения практических методов и современных технологий машинного моделирования в области технологий, машин и оборудования для агропромышленного комплекса.

2.2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать и понимать

- знает основные принципы построения математических моделей; основные типы математических моделей;

- знает методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ;

- демонстрирует знания методов исследования математических моделей разных типов;

- демонстрирует знания основных исследовательских прикладных программных средств;

уметь осуществлять (делать, действовать)

- обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов;

- обладает умением применять модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений;

- способен самостоятельно интерпретировать полученные результаты, увязывая их с соответствующими техническими характеристиками;

- умеет организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования;

владеть навыками (иметь навыки)

- владеет методикой применения процедур программно-методических комплексов;
- владеет методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы;
- владеет методиками пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач;
- владеет методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами.

2.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания этапов освоения дисциплины

Показатель оценивания	Характеристика показателя оценивания	Критерии оценивания				Формы и средства контроля
		низкий	минимальный	средний	высокий	
		Шкала оценивания				
		Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
знать и понимать	Знает основные принципы построения математических моделей; основные типы математических моделей	Не знает основные принципы построения математических моделей; основные типы математических моделей	Частично знает основные принципы построения математических моделей; основные типы математических моделей	Знает основные принципы построения математических моделей; основные типы математических моделей	В совершенстве знает основные принципы построения математических моделей; основные типы математических моделей	Вопросы для самоподготовки, тестовые задания, практические задания, отчёты по заданиям, устный опрос, экзамен
	Знает методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ	Не знает методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ	Частично знает методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ	Знает методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ	В совершенстве знает методику проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ	
	Демонстрирует знания методов исследования математических моделей разных типов	Не демонстрирует знания методов исследования математических моделей разных типов	Частично демонстрирует знания методов исследования математических моделей разных типов	Демонстрирует знания методов исследования математических моделей разных типов	Уверенно демонстрирует знания методов исследования математических моделей разных типов	
	Демонстрирует знания основных исследовательских прикладных программных средств	Не демонстрирует знания основных исследовательских прикладных программных средств	Частично демонстрирует знания основных исследовательских прикладных программных средств	Демонстрирует знания основных исследовательских прикладных программных средств	Уверенно демонстрирует знания основных исследовательских прикладных программных средств	
уметь делать (действовать)	Обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов	Не умеет обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов	С затруднениями проводит формализацию исследуемых технических объектов	Обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов	Свободно проводить формализацию исследуемых технических объектов	Вопросы для самоподготовки, тестовые задания, практические задания, отчёты по заданиям, устный опрос, экзамен
	Обладает умением применять модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений	Не обладает умением применять модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений	С затруднениями применяет модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений	Обладает умением применять модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений	Свободно применяет модели, средства и языки моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений	
	Способен самостоятельно интерпретировать полученные результаты, увязывая их с соответствующими техническими характеристиками	Не способен самостоятельно интерпретировать полученные результаты, увязывая их с соответствующими техническими характеристиками	С затруднениями способен самостоятельно интерпретировать полученные результаты, увязывая их с соответствующими техническими характеристиками	Способен самостоятельно интерпретировать полученные результаты, увязывая их с соответствующими техническими характеристиками	Свободно самостоятельно интерпретирует полученные результаты, увязывая их с соответствующими техническими характеристиками	

		характеристиками	характеристиками			
	Умеет организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования	Не умеет организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования	С затруднениями умеет организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования	Умеет организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования	Свободно умеет организовывать серию экспериментов для достижения заданной цели исследования	
Владеть навыками (иметь навыки)	Владеет методикой применения процедур программно-методических комплексов	Не владеет методикой применения процедур программно-методических комплексов	Частично владеет методикой применения процедур программно-методических комплексов	Владеет методикой применения процедур программно-методических комплексов	Уверенно владеет методикой применения процедур программно-методических комплексов	Вопросы для самоподготовки, тестовые задания, практические задания, отчёты по заданиям, устный опрос, экзамен
	Владеет методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы	Не владеет методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы	Частично владеет методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы	Владеет методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы	Уверенно владеет методикой разработки и применения математических моделей технических устройств различной физической природы	
	Владеет методиками пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач	Не владеет методиками пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач	Частично владеет методиками пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач	Владеет методиками пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач	Уверенно владеет методиками пользования глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для решения исследовательских и проектных задач	
	Владеет методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами	Не владеет методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами	Частично владеет методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами	Владеет методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами	Уверенно владеет методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и навыками работы с компьютерными системными и прикладными программами	

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Подготовка к сдаче и сдача экзамена 1 зачётная единица, 36 часов.

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	всего, час.	% от общей
1. Аудиторные занятия, всего	18	16,7
- лекции	8	7,4
- практические занятия (включая семинары)	10	9,3
2. Внеаудиторная академическая работа аспирантов	90	83,3
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ: выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде отчёта по индивидуальному заданию	50	46,3
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	20	18,5
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	18	16,6
2.4. Контроль: самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины	2	1,9
3. Подготовка к сдаче и сдача экзамена	36	–

4. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						Форма и средства контроля
	общая	Аудиторная работа			ВАР		
		всего	лекции	практические (всех форм)	всего	контроль	
1 Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей	108	4	2	2	20		Вопросы для самоподготовки, тестовые задания, практические задания, отчёты по заданиям, устный опрос
2 Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств		6	2	4	30		
3 Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания		8	4	4	40		
Итого по дисциплине	108	18	8	10	90	2	
Доля лекций в аудиторных занятиях, %			44,4				

4.2 Лекционный курс. Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.	Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции			
1	1	<p>Раздел 1. Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей</p> <p>Сущность метода моделирования. Виды математического моделирования. Системы массового обслуживания (Q-схемы). Приборы обслуживания в символике Q-схем. Многофазные, многоканальные, разомкнутые и замкнутые Q-схемы. Транзакты. Поведение транзактов в неординарных ситуациях. Статические, динамические, относительные и абсолютные приоритеты.</p>	2	Лекция-визуализация
2	2	<p>Раздел 2. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств</p> <p>Языки имитационного моделирования. Общецелевая система моделирования GPSS. Принципы построения пакета прикладных программ GPSS/PC, GPSS World. Основные объекты пакета GPSS/PC, GPSS World. Блоки, связанные с транзактами. Блоки, связанные с аппаратными объектами. Блоки для сбора статистических данных. Моделирование многоканальных устройств. Изменение направления передачи транзактов. Моделирование мелких неисправностей оборудования. Контроль качества и переналадка оборудования.</p>	2	Лекция-визуализация
3	3	<p>Раздел 3. Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания</p> <p>Блоки, изменяющие маршруты транзактов. Блоки, работающие с памятью. Блоки для работы со списками пользователя. Управляющие операторы. Приемы конструирования GPSS-моделей: косвенная адресация, обработка одновременных событий. Применение математических моделей для решения оптимизационных задач.</p>	2	Лекция-визуализация
	4	<p>Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.</p>	2	Лекция-визуализация
Всего			8	

4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

№		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для практических занятий)	Трудоемкость по разделу, час.	Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАР*
раздела	занятие				
1	1	Разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства. <i>Цель работы:</i> практическое изучение на конкретных примерах методики построения моделей систем с использованием блоков одноканальных устройств и регистраторов очередей.	2	Общечеловеческая система имитационного моделирования GPSS World Тесты для текущего контроля знаний с использованием компьютерной программы «Тест-офис» или образовательного портала.	
2	2	Моделирование случайных факторов и многоканальных устройств в среде GPSS. <i>Цель работы:</i> практическое изучение на конкретных примерах основных приемов моделирования случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях с использованием функций GPSS и блоков, изменяющих направление продвижения транзактов; практическое изучение на конкретных примерах методики построения моделей систем с использованием блоков многоканальных устройств.	2	Общечеловеческая система имитационного моделирования GPSS World Тесты для текущего контроля знаний с использованием компьютерной программы «Тест-офис» или образовательного портала.	
	3	Имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания. <i>Цель работы:</i> формирование навыков разработки и использования имитационных моделей систем массового обслуживания со сложной структурой каналов обслуживания, с различными дисциплинами обслуживания, с устройствами, функционирующими в режимах прерывания и недоступности.	2	Общечеловеческая система имитационного моделирования GPSS World Тесты для текущего контроля знаний с использованием компьютерной программы «Тест-офис» или образовательного портала.	
3	4	Имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания. <i>Цель работы:</i> формирование навыков разработки и использования имитационных моделей систем массового обслуживания со сложной структурой каналов обслуживания и с различными дисциплинами обслуживания.	2	Общечеловеческая система имитационного моделирования GPSS World Тесты для текущего контроля знаний с использованием компьютерной программы «Тест-офис» или образовательного портала.	

5	<p>Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.</p> <p><i>Цель работы:</i> разработать план многофакторного эксперимента, реализация которого позволит определить такое сочетание факторов, при котором общее время работы, будет минимальным.</p> <p>В среде GPSS World (GPSS/PC) создайте имитационную модель и найдите оптимальные решения задачи при разных значениях факторов.</p>	2	<p>Общечелевая система имитационного моделирования GPSS World</p> <p>Тесты для текущего контроля знаний с использованием компьютерной программы «Тест-офис» или образовательного портала.</p>	
Всего		10		

5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Выполнение и сдача отчётов по домашним заданиям

5.1.1 Место домашних заданий в структуре учебной дисциплины

Разделы учебной дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается подготовкой отчётов по заданиям:

Номер раздела дисциплины	Наименование раздела
1	Обоснование выбора вида математического моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Выбор инструментальных средств программной реализации имитационных моделей.
2	Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World, GPSS/PC. Моделирование случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях. Моделирование многоканальных устройств.
3	Разработка и использование имитационных моделей со сложной структурой каналов обслуживания.

5.1.2 Перечень примерных тем домашних заданий

При изучении дисциплины «Моделирование в агроинженерии» самостоятельная работа аспирантов в основном реализуется в форме домашних заданий по следующим темам:

- разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства;
- моделирование случайных факторов в среде GPSS World;
- разработка моделей систем с многоканальными устройствами в среде GPSS World;
- имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания;
- применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.

Методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов представлено на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется путем их индивидуальной защиты.

К самостоятельной работе студентов также относится подготовка к тестированию и тестирование при текущем контроле знаний (на образовательном портале) или в компьютерной программе «Тест офис».

Шкала и критерии оценивания отчётов по заданиям

Шкала оценивания	Критерии оценивания
зачтено	Правильно используются методы исследования, аспирант умеет анализировать и обобщать научный опыт. Выводы соответствуют целям. Работа достаточно иллюстрирована схемами, таблицами, диаграммами. Материал хорошо структурирован, логично и грамотно изложен. Работа сдана в установленный срок.
незачтено	Аспирант не владеет методикой научного исследования. Расчёты и изложение материала носит репродуктивный характер. Своего отношения автор не сформулировал, выводы и предложения не обоснованы и вызывают недоверие. Материал не структурирован, изложен хаотично, обрывисто. Работа не сдана в установленный срок.

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.
1	Многофазные, многоканальные, разомкнутые и замкнутые Q-схемы.	2
1	Поведение транзактов в неординарных ситуациях.	2
1	Статические, динамические, относительные и абсолютные приоритеты..	2
2	Моделирование многоканальных устройств.	2
2	Изменение направления передачи транзактов.	2
2	Моделирование мелких неисправностей оборудования.	2
2	Контроль качества и переналадка оборудования.	2
3	Блоки, изменяющие маршруты транзактов.	2
3	Блоки, работающие с памятью.	2
3	Блоки для работы со списками пользователя.	2
3	Управляющие операторы.	2
Итого		22

Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения тем

Шкала оценивания	Критерии оценивания
зачтено	Аспирант оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть содержание темы. Тема изложена четко, логично и грамотно; даны определения основным понятиям с позиции разных авторов, приведены практические примеры по изучаемой теме, четко изложены выводы.
незачтено	Аспирант неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада или электронной презентации на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть содержание темы. Изложение темы не структурировано, допускаются многочисленные смысловые и стилистические ошибки; не даны определения основным понятиям, не приведены практические примеры по изучаемой теме, выводы отсутствуют.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольно-оценочных учебных мероприятий)

Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) само-подготовки	Организационная основа само-подготовки	Общий алгоритм само-подготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства.	изучение рекомендуемой литературы	тематический план лекционных занятий	Изучение тематического плана лекционных занятий; Подготовка по основным вопросам лекций; Составление краткого конспекта	5
Моделирование случайных факторов и многоканальных устройств в среде GPSS.				5
Имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания со сложной структурой каналов обслуживания, с различными дисциплинами обслуживания, с устройствами, функционирующими в режимах прерывания и недоступности.				5
Имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания со сложной структурой каналов обслуживания и с различными дисциплинами обслуживания.				5
Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.				5
Итого				25

Шкала и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
зачтено	выставляется аспиранту, если он знает необходимый материал, ясно, четко, логично и грамотно дает определение основным понятиям, приводит практические примеры по изучаемой теме; принимает активное участие в дискуссии
незачтено	выставляется аспиранту, если он не знает необходимый материал, не ориентируется в основных понятиях; не участвует в дискуссионных обсуждениях по теме занятия

5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях

Вид контроля	Контрольно-оценочное мероприятие			Расчётная трудоёмкость, час
	по охвату обучающихся	форма	тематическая направленность	
1	2	3	4	5
Текущий	Всеобщий	Тестирование	По результатам освоения 1-го раздела	5
Текущий	Всеобщий	Тестирование	По результатам освоения 2-го раздела	5
Текущий	Всеобщий	Тестирование	По результатам освоения 3-го раздела	5
Промежуточный	Всеобщий	Экзамен	По всему курсу	36

Шкала и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
отлично	выставляют аспиранту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала. Аспирант должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.
хорошо	заслуживает аспирант, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	получает аспирант, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.
неудовлетворительно	говорит о том, что аспирант не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины

Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт отведённого времени на подготовку к экзамену и сдачу экзамена

	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов
Форма экзамена -	устный
Процедура проведения экзамена	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине
Программа экзамена	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными академией требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМКД являются:

- полная версия рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями;
- фонд оценочных средств по ней;
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий.

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложении 1 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в ЭИОС.

7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 2. Данное приложение в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных аспирантами работ. Консультирование аспирантов, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Реализация основных образовательных программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре обеспечивается научно-педагогическими кадрами, соответствующими профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Квалификация научно-педагогических работников (далее – НППР), участвующих в реализации учебной дисциплины соответствует квалификационным характеристикам, установленным в ЕКСД. Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной дисциплине, составляет 100 процентов, ученую степень (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, документы о присвоении которой прошли установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание имеют 100 процентов преподавателей.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечиваются интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

Для лиц с нарушениями слуха:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;

- использование дополнительного информационно-методического обеспечения:

<http://umcvpo.ru/about-project> - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ.

<http://nvda.ru/> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ	
литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468919 (дата обращения: 21.12.2021).	https://urait.ru/ Режим доступа: для авториз. пользователей.
Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468997 (дата обращения: 21.12.2021).	https://urait.ru/ Режим доступа: для авториз. пользователей.
Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Градов [и др.]. - Текст электронный - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 268 с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=1062639	http://znanium.com Режим доступа: для авториз. пользователей.
Соснови́ков, Г.К. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: учебное пособие / Г.К. Соснови́ков, Л.А. Воробейчиков. — Текст электронный – Москва : ФОРУМ : ИНФА–М, 2020. - 112 с. - URL: https://new.znanium.com/read?id=355035	http://znanium.com Режим доступа: для авториз. пользователей.
Советов, Б. Я. Моделирование систем. Учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - — Текст электронный - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 295 с. - URL: https://booksee.org/book/599081	https://urait.ru/ Режим доступа: для авториз. пользователей.
Девятков, В.В. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Девятков, Т. В. Девятков, М. В. Федотов ; под ред. В. В. Девяткова. — Текст электронный - Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2019. - 283 с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=1017978 .	http://znanium.com Режим доступа: для авториз. пользователей.
Гордеев, А.С. Моделирование в агроинженерии: Учебник.- 2-изд./испр и доп. — Текст электронный -СПб.: Издательство «Лань», 2014.-384 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=45656	http://e.lanbook.com Режим доступа: для авториз. пользователей.
Имитационное моделирование досушивания рулонов льнотресты/ Р.А. Шушков, Н.Н. Кузнецов, В.Н. Вершинин// Техника в сельском хозяйстве. 2014. № 4. С. 29–30. Текст непосредственный.	
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014660010. Имитационная модель досушивания рулонов льнотресты / Шушков Р.А., Кузнецов Н.Н., Вершинин В.Н.; № 2014617810, заявлено 04.08.2014; бюл. № 10 (96) 2014, 20.10.2014. Текст непосредственный.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/> .

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ).

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/> .

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Учебно-методическая литература	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468919 (дата обращения: 21.12.2021).	https://urait.ru/ Режим доступа: для авториз. пользователей.
Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468997 (дата обращения: 21.12.2021).	https://urait.ru/ Режим доступа: для авториз. пользователей.
Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Градов [и др.]. - Текст электронный - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 268 с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=1062639	http://znanium.com Режим доступа: для авториз. пользователей.
Сосновиков, Г.К. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: учебное пособие / Г.К. Сосновиков, Л.А. Воробейчиков. — Текст электронный – Москва : ФОРУМ : ИНФА–М, 2020. - 112 с. - URL: https://new.znanium.com/read?id=355035	http://znanium.com Режим доступа: для авториз. пользователей.
Советов, Б. Я. Моделирование систем. Учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - — Текст электронный - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 295 с. - URL: https://booksee.org/book/599081	https://urait.ru/ Режим доступа: для авториз. пользователей.
Девятков, В.В. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Девятков, Т. В. Девятков, М. В. Федотов ; под ред. В. В. Девяткова. — Текст электронный - Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2019. - 283 с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=1017978 .	http://znanium.com Режим доступа: для авториз. пользователей.
Гордеев, А.С. Моделирование в агроинженерии: Учебник.- 2-изд./испр и доп. — Текст электронный -СПб.: Издательство «Лань», 2014.-384 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45656	http://e.lanbook.com Режим доступа: для авториз. пользователей.
Имитационное моделирование досушивания рулонов льнотресты/ Р.А. Шушков, Н.Н. Кузнецов, В.Н. Вершинин// Техника в сельском хозяйстве. 2014. № 4. С. 29–30. Текст непосредственный.	
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014660010. Имитационная модель досушивания рулонов льнотресты / Шушков Р.А., Кузнецов Н.Н., Вершинин В.Н.; № 2014617810, заявлено 04.08.2014; бюл. № 10 (96) 2014, 20.10.2014. Текст непосредственный.	

2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Вершинин В.Н.	Моделирование в технических системах: учебно-методическое пособие / Сост. В.Н. Вершинин. - Вологда - Молочное: Вологодская ГМХА, 2020. - 90 с. – URL: https://molochnoe.ru/ebs/notes/622/download	ЭОИС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА https://molochnoe.ru/ebs/
Вершинин В.Н.	Математическое моделирование в расчетах на ЭВМ: учебно-методическое пособие / Сост. В.Н. Вершинин. - Вологда - Молочное: Вологодская ГМХА, 2020. - 56 с. - URL: https://molochnoe.ru/ebs/notes/608/download	ЭОИС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА https://molochnoe.ru/ebs/

К самостоятельной работе аспирантов также относится подготовка к тестированию и тестирование при текущем контроле знаний (в компьютерной программе «Тест офис» или на образовательном портале).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Представлены отдельным документом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Учебная аудитория 4205 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оснащенность: Учебная мебель: столы – 35, стулья – 75, доска меловая, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.	Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional Лицензии 49230531, Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554
2	Учебная аудитория 4202 Компьютерный класс.	Оснащенность: Учебная мебель: стол преподавателя, компьютерные столы – 15, компьютерные кресла – 16. Основное оборудование: 15 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.	Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546, система параллельного вождения: НК "Агронавигатор плюс"+ Тренажер – симулятор;
3	Учебная аудитория 4203 Компьютерный класс.	Оснащенность: Учебная мебель: стол преподавателя, компьютерные столы – 15, компьютерные кресла – 16; Основное оборудование: 15 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.	Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546, система параллельного вождения: НК "Агронавигатор плюс"+ Тренажер – симулятор;

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)	
Наименование	Доступ
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации	http://mcx.ru
Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система Znanium.com	http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)	http://www.studentlibrary.ru
Мультидисциплинарная библиографическая и реферативная база данных Scopus	https://www.scopus.com
База данных журналов Wiley	https://onlinelibrary.wiley.com
Реферативно-библиографическая база данных научного цитирования Web of Science Core Collection	https://apps.webofknowledge.com
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru
Научная электронная библиотека КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/
Электронная библиотека диссертаций РГБ	http://diss.rsl.ru
Онлайн-платформа ScienceDirect – база данных ресурсов издательства Elsevier	https://www.sciencedirect.com/
Сайт АГРОСКОП – публикации по сельскохозяйственной тематике (на немецком, французском языке).	https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home.html
Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:	
Большая научная библиотека	http://www.sci-lib.com/
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Профессиональные базы данных	https://do.omgau.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Представлены отдельным документом.