

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 14.11.2025 11:58:18

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



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

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра технического сервиса машин и оборудования

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина
А.Г. Арженовский
« 14 » 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 «МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 – «Агроинженерия»

Направленности: «Технологии технического сервиса»,
«Цифровые технологии в агроинженерии»,
«Сертификация и испытания новой техники»,
«Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов»

Курс: 1

Семестр: 1

Форма обучения: очная

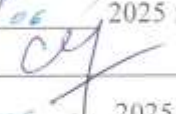
Год начала подготовки: 2025 г.

Москва 2025

Разработчик: Кравченко И.Н., д-р техн. наук, профессор


«16» 06 2025 г.

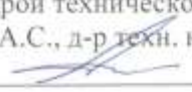
Рецензент: Казанцев С.П., д-р техн. наук, профессор


«16» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – «Агроинженерия».

Программа обсуждена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования. Протокол № 11 от «16» 06 2025 г.

Зав. кафедрой технического сервиса машин и оборудования
Апатенко А.С., д-р техн. наук, профессор


«16» 06 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

 Протокол № 6 от «25» 06 2025 г.  «25» 06 2025 г.

Зав. выпускающей кафедрой технического сервиса машин и оборудования

 2025 г.
Зав. выпускающей кафедрой метрологии, стандартизации и управления качеством 

«25» 06 2025 г.

Зав. выпускающей кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина

 2025 г.
Зав. выпускающей кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка 

«25» 06 2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	9
4.2. Содержание дисциплины.....	9
4.3. Лекции / практические занятия.....	13
4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины.....	15
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	19
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	51
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	52
7.1. Основная литература.....	52
7.2. Дополнительная литература.....	53
7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	53
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	53
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	54
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	55
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	56
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	58
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	58

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.01 «Методология научных исследований» для подготовки магистра по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия», направленности «Технологии технического сервиса», «Цифровые технологии в агроинженерии», «Сертификация и испытания новой техники в АПК», «Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов»

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к разработке планов и программ проведения научных исследований; сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению научно-технической информации с использованием цифровых технологий и инструментов; подготовке научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Методология научных исследований» включена в обязательную часть учебного плана для подготовки магистров по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия», цикл Б1.О, дисциплина осваивается в первом семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3); УК-2 (УК-2.1, УК-2.5); УК-4 (УК-4.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3); ОПК-5 (ОПК-5.1).

Краткое содержание дисциплины: сущность научного исследования. Методы научного познания. Элементы методологии научно-технического творчества. Классификация и виды научных исследований. Особенности фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований. Выбор темы научного исследования. Основы планирования научного исследования. Этапы и последовательность выполнения научно-исследовательской работы. Классификация источников научно-технической информации. Методы поиска, обработки и хранения информации. Задачи, структура и методы теоретических исследований. Использование математических методов в исследованиях. Подобие и моделирование в научных исследованиях. Виды моделей. Организация и обработка результатов эксперимента. Методы проведения экспериментальных исследований. Планирование эксперимента. Основы теории случайных ошибок и методов оценки погрешностей в измерениях. Составление отчета и правила оформления. Внедрение результатов научной работы. Система управления результатами научно-технической деятельности.

Общая трудоемкость дисциплины: 180 часов (5 зачётных единиц).

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методология научных исследований» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих спо-

способность к разработке планов и программ проведения научных исследований; сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению научно-технической информации с использованием цифровых технологий и инструментов; подготовке научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований.

В результате освоения дисциплины студент должен знать законодательные и нормативные акты, регулирующие организацию научных исследований, их структуру и разновидности; основы математического моделирования и применения моделей при исследовании технологических процессов; методики и технологии проведения экспериментов и испытаний с обработкой и анализом результатов; правила и методы фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, созданных в результате научных исследований.

На основании полученных знаний обучаемые должны владеть логическими методами и приемами научного исследования; методиками выбора направления научно-исследовательской работы, тем научного исследования и их разработки; методами работы с научной литературой и информационными ресурсами; навыками в выполнении научно-исследовательских работ.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Методология научных исследований» включена в обязательную часть учебного плана Б1.О.01. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана подготовки магистров по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия».

Дисциплина «Методология научных исследований» изучается на первом курсе в первом семестре и базируется на компетенциях, приобретенных студентами при обучении в бакалавриате. Материалы дисциплины основываются на знаниях, полученных обучающимися при изучении дисциплин математического, естественнонаучного, профессионального, инженерно-технического и экономического направлений. Особенностью дисциплины является получение углубленных знаний и практических навыков, необходимых при выполнении научно-исследовательской работы.

Рабочая программа дисциплины «Методология научных исследований» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Методология научных исследований» направлено на формирование у обучающихся компетенций (индикаторов достижения компетенций), представленных и описанных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Методология научных исследований»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	принципы и методы анализа и синтеза системы информационных данных для выявления логических и количественных соотношений между ними	осуществлять поиск данных для формулирования научной проблемы с целью анализа и постановки задач по ее решению	методами выявления проблемных ситуаций для их последующего анализа с использованием программных ресурсов
			УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	методы поиска оптимальных решений при реализации поставленных задач в ходе анализа проблемной ситуации, в т.ч. с применением современных цифровых технологий	осуществлять поиск методов и средств разрешения проблемной ситуации на основе анализа литературных источников и данных информационных сетей	навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации на основе литературных источников и данных информационных сетей
			УК-1.3. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	методы выбора основных (ключевых) задач для разрешения проблемной ситуации	формулировать основные задачи научного исследования для достижения поставленной цели	навыками самостоятельного принятия управленческих решений
2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	концепции развития технического сервиса АПК; передовой отечественный и зарубежный опыт деятельности предприятий АПК; принципы организации работы коллектива; принципы принятия управленческих решений	осуществлять поиск в локальных и глобальных сетях необходимой информации по передовому опыту планирования и проведения технического сервиса машин: находить и принимать управленческие решения; находить нормативную информацию, регламентирующую деятельность предприятий	основами правовых знаний в области технического сервиса; навыками коммуникации в коллективе и управления персоналом подразделений предприятий; навыками анализа и прогнозирования экономической эффективности и последствий реализуемой и планируемой деятельности

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	формы и методы представления научной и технической информации; технические средства публичного представления научно-технической информации, в т.ч. с применением современных цифровых инструментов	разрабатывать научно-техническую документацию (презентации) для её последующего публичного представления; пользоваться техническими средствами для публичного представления научно-технической информации	стандартами и другими нормативами представления научной и технической документации с применением программных продуктов
3.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.	принципы коммуникации в деловой и научной сферах; общие правила делового общения и этикета	представлять результаты своей академической и профессиональной деятельности на современном деловом и научном языке	навыками коммуникации в коллективе; современным деловым и научным лексиконом
4.	ОПК-1	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации	ОПК-1.1. Знает основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	современные тенденции развития науки производства в агроинженерии; методы оценки факторов развития предприятий АПК	выбирать оптимальные методы анализа проблем науки производства в агроинженерии посредством электронных ресурсов	навыками анализа достижений науки и практики в области технического сервиса
			ОПК-1.3. Выделяет научные результаты, имеющие практическое значение в агроинженерии.	методы оценки научных результатов с целью их внедрения в практику	осуществлять поиск информации о перспективных научных разработках в области технического сервиса посредством электронных ресурсов	критическим мышлением для рационального выбора перспективных научных разработок с использованием программных продуктов

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
5.	ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1. Анализирует методы и способы решения исследовательских задач.	научный аппарат и методологию решения исследовательских задач, в т.ч. с применением современных цифровых инструментов	применять методы и средства научного поиска	основными методами решения научных задач в области технического сервиса
			ОПК-4.2. Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агроинженерии.	методы и средства поиска научной и технической информации в области технического сервиса	использовать современные информационно-коммуникативные средства для поиска научной и технической информации в области технического сервиса	навыками пользования современными информационно-коммуникативными средствами для поиска научной и технической информации
			ОПК-4.3. Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.	основные нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности АПК; формы и методы представления научной и технической информации, в т.ч. с применением современных цифровых инструментов	представлять результаты своей научной деятельности; составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций посредством электронных ресурсов	основами логического мышления; навыками поиска научно-технической информации, составления и описания проводимых исследований; навыками подготовки данных для составления научных отчетов
6.	ОПК-5	Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Владеет методами экономического анализа и учета показателей проекта в агроинженерии	методологию разработки инвестиционных проектов в агроинженерии; методы анализа производственной системы предприятия; методы оценки эффективности внедрения научных разработок в производственные процессы; принципы материально-технического обеспечения производства	анализировать технико-экономические показатели инвестиционных проектов в агроинженерии; собирать и обрабатывать информацию о производственной и экономической деятельности предприятия; проводить анализ производственной деятельности предприятия	навыками обоснования эффективности инвестиционных проектов в агроинженерии; навыками сбора, обработки и анализа информации о деятельности подразделений предприятий техн. сервиса; навыками оценки эффективности внедрения научных разработок в производство

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Методология научных исследований» в соответствии с действующим учебным планом осваивается на первом курсе в первом семестре на кафедре технического сервиса машин и оборудования.

Форма промежуточного контроля результатов освоения дисциплины: экзамен.

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов). Их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, часы	
	всего	в первом семестре
Общая трудоёмкость дисциплины (по учебному плану)	180	180
1. Контактная работа	56,4	56,4
Аудиторная работа	56,4	56,4
в том числе:		
лекции (Л)	10	10
практические занятия (ПЗ)	44	44
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
консультация перед экзаменом	2	2
Самостоятельная работа (СРС)	123,6	123,6
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лекциям и практическим занятиям и т.д.)	95,6	95,6
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27
Вид промежуточного контроля	Экзамен	

4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина «Методология научных исследований» состоит из восьми тем для аудиторного и самостоятельного изучения. Тематический план дисциплины представлен в таблице 3.

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа, СРС
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 1. Методологические основы научного знания и научно-технического творчества.	8	2			6
Тема 2. Классификация научных исследований.	14		4		10
Тема 3. Выбор направления научных исследований. Планирование и прогнозирование научно-исследовательской работы.	18		6		12
Тема 4. Информационное обеспечение научных исследований.	18,5	2	4		12,5
Тема 5. Моделирование в научном и техническом творчестве.	14	4			10
Тема 6. Особенности теоретических исследований.	16,1	2	4		10,1
Тема 7. Особенности экспериментальных исследований.	36		16		20
Тема 8. Оформление и внедрение результатов научной работы.	26		10		16
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Консультация перед экзаменом	2			2	
Подготовка к экзамену (контроль)	27				27
Итого по дисциплине	180	10	44	2,4	123,6

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Предмет, задачи и назначение курса. Сущность научного исследования. Объекты, субъекты и инструменты процесса познания. Методы научного познания. Диалектика научного познания. Сущность диалектического подхода к познанию. Элементы методологии научно-технического творчества: творчество, интуиция, логика, мотивация, воображение. Виды мотивов в научном исследовании. Логика исследования. Основные законы логики научного исследования. Основные правила аргументации.

Тема 2. КЛАССИФИКАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Признаки классификации научных исследований. Классификация научных исследований. Виды научных исследований. Нормативно-правовая база организации научных исследований. Нормативно-техническая документация по научным исследованиям. Система законодательных актов, регулирующих организацию научных исследований. Основные направления совершенствования нормативно-правовой базы в области организации фундаментальных и прикладных исследований.

Тема 3. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Особенности фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований. Основные этапы и последовательность выполнения научно-исследовательских работ. Выбор темы научного исследования. Схема научного исследования. Обоснование актуальности темы исследования. Оценка экономической эффективности темы. Постановка научной проблемы и формирование задач исследования. Разработка научной гипотезы.

Основы планирования научного исследования. Текущее планирование и прогнозирование исследований. Состав плановых и отчётных документов квалификационного исследования. Этапы и последовательность выполнения научно-исследовательской работы. Оценка экономической эффективности темы. Производственная апробация.

Тема 4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Информация как основной объект информационной сферы. Классификация источников научно-технической информации. Основные принципы создания и развития системы научно-технической информации. Методы информатики для создания эффективных информационных систем в сфере научных исследований. Источники получения научной и научно-технической информации. Виды научных документов и изданий. Электронные носители информации. Методы поиска, обработки и хранения информации. Понятие о качестве научной информации и способах ее измерения. Формирование информационной базы исследований. Признаки, определяющие ценность информации: новизна, достаточность (полнота информации), достоверность, своевременность, стоимость (экономичность).

Тема 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНОМ И ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ

Моделирование как средство отражения свойств материальных объектов. Подобие и моделирование в научных исследованиях. Виды моделей: концептуальные, логические, кибернетические, квазианалоговые. Электронное моделирование. Организация и обработка результатов эксперименталь-

ных исследований в критериальной форме. Физическое подобие и моделирование. Аналоговое подобие и моделирование. Математическое цифровое подобие и моделирование. Оценка погрешности моделирования.

Тема 6. ОСОБЕННОСТИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Этапы проведения теоретических исследований. Задачи и структура теоретических исследований. Методы теоретических исследований: логические, гипотетические, аксиоматические, исторические. Использование математических методов в исследованиях. Математический аппарат для построения математической модели. Аналитические методы исследований. Вероятностно-статистические методы исследований: теории вероятностей, надежности и математической статистики. Распределение случайных величин. Построение математических моделей при исследовании.

Тема 7. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сущность экспериментальных исследований. Классификация, типы и задачи экспериментов. Виды экспериментов. Элементы теории вычислительного и математического эксперимента. Методы проведения экспериментальных исследований. Принципы планирования эксперимента в промышленных условиях. Особенности планирования многофакторных исследований: планирование экстремальных экспериментов и планирование экспериментов по выявлению механизма явления. Ортогональное планирование первого и второго порядка. Факторное пространство. Особенности построения линейных и квадратичных моделей. Дробно-факторное планирование. Методика обоснования необходимого количества опытов. Метрологическое обеспечение экспериментального исследования. Методы обработки экспериментальных данных с использованием статистических методов. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Дисперсионный анализ. Регрессионно-корреляционный анализ. Оценка адекватности теоретических решений.

Тема 8. ОФОРМЛЕНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Виды научных работ и изданий. Составные части отчета о НИР и правила их оформления. Методы оценки объектов интеллектуальной собственности. Особенности расчета стоимости объектов интеллектуальной собственности. Внедрение результатов научной работы – завершающий этап исследования. Показатели внедрения научной работы: этапность, сроки, масштаб, формы и способы. Опытно-производственное и серийное внедрение. Система управления результатами научно-технической деятельности.

4.3. Лекции / практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	Номер и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенция	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 1. Методологические основы научного знания и научно-технического творчества	Лекция № 1. Организация научных исследований. Методологические аспекты научного знания и инженерного творчества	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2), УК-2 (УК-2.1, УК-2.5), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3), ОПК-4 (ОПК-4.1)		2
2.	Тема 2. Классификация научных исследований	Практическое занятие № 1. Виды научных исследований и нормативно-правовая база организации научных исследований с использованием информационных технологий и продуктов	УК-1 (УК-1.2), УК-2 (УК-2.1), УК-4 (УК-4.2), ОПК-4 (ОПК-4.2)	Тестирование	4
3.	Тема 3. Выбор направления научных исследований. Планирование и прогнозирование научно-исследовательской работы	Практическое занятие № 2. Планирование и прогнозирование научных исследований	УК-1 (УК-1.2), УК-2 (УК-2.1), ОПК-1 (ОПК-1.3)	Тестирование	2
		Практическое занятие № 3. Критериальная оценка экономической эффективности темы исследования	УК-2 (УК-2.5), ОПК-1 (ОПК-1.3), ОПК-5 (ОПК-5.1)	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 4. Разработка перспективного и текущего планов проведения научного исследования с применением цифровых инструментов	УК-1 (УК-1.2), УК-2 (УК-2.1), УК-4 (УК-4.2), ОПК-1 (ОПК-1.3)	Устный опрос	2
4.	Тема 4. Информационное обеспечение научных исследований	Лекция № 2. Классификация источников научно-технической информации с использованием цифровых технологий и инструментов	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2), УК-2 (УК-2.1, УК-2.5), УК-4 (УК-4.2), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
		Практическое занятие № 5. Методы поиска, обработки и хранения информации на основе цифровых технологий	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2), УК-4 (УК-4.2), ОПК-4 (ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Устный опрос. Решение типовых задач	4

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	Номер и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенция	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
5.	Тема 5. Моделирование в научном и техническом творчестве	Лекция № 3. Подobie и моделирование в научных исследованиях с применением программных ресурсов	УК-1 (УК-1.1, УК-1.3), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)		4
6.	Тема 6. Особенности теоретических исследований	Лекция № 4. Понятие и виды теоретических методов исследования	УК-1 (УК-1.3), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3)		2
		Практическое занятие № 6. Применение вероятностно-статистических методов в исследованиях	УК-2 (УК-2.1, УК-2.5), УК-4 (УК-4.2), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.3)	Устный опрос. Решение типовых задач	4
7.	Тема 7. Особенности экспериментальных исследований	Практическое занятие № 7. Экспериментальные исследования и методы обработки экспериментальных данных с использованием программы «Statistica»	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2), УК-4 (УК-4.2), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3), ОПК-4 (ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Тестирование	4
		Практическое занятие № 8. Методика планирования эксперимента и метрологическое обеспечение экспериментальных исследований	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), УК-4 (УК-4.2), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.3)	Устный опрос. Решение типовых задач	4
		Практическое занятие № 9. Методы оценки погрешностей в измерениях и подбора эмпирических формул	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3), ОПК-4 (ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Устный опрос. Решение типовых задач	4
		Практическое занятие № 10. Оценка адекватности теоретических решений с применением программы «Statistica»	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3), ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2)	Устный опрос. Решение типовых задач	4
8.	Тема 8. Оформление и внедрение результатов научно-исследовательской работы	Практическое занятие № 11. Методы определения эффективности результатов научной деятельности с использованием цифровых технологий и инструментов	УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), УК-2 (УК-2.1, УК-2.5), УК-4 (УК-4.2), ОПК-5 (ОПК-5.1)	Устный опрос. Решение типовых задач. Тестирование	6
		Практическое занятие № 12. Методика разработки и оформления результатов научной работы	УК-2 (УК-2.1, УК-2.5), ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3), ОПК-4 (ОПК-4.2, ОПК-4.2)	Устный опрос. Тестирование	4

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Цель самостоятельной работы определяется необходимостью развития у студентов творческих способностей, формирования умения анализа и синтеза ситуаций, выделения проблемы и определения алгоритма ее решения, выполнения практических действий для подтверждения обоснованности принятых решений. Предметом самостоятельной работы студентов является воспитание творческой активности путем привития навыков работы с технической и научной литературой и выработки способностей вести научно-исследовательскую работу и систематизации полученных знаний.

Условия и механизм реализации самостоятельной работы по дисциплине определяются содержанием настоящей рабочей программы, где приведены ее объем и виды.

В процессе изучения данной дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

- работа студентов во время плановых аудиторных занятий по расписанию под контролем преподавателя (усвоение материала, прочитанного на лекциях, оформление результатов выполнения практических работ);
- работа студентов вне аудитории с последующим контролем преподавателя (проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение, подготовка к практическим занятиям);
- работа студентов по собственной инициативе без контроля со стороны преподавателя (закрепление материала по практическим занятиям, приобретение навыков и умений решения типовых задач).

В данном разделе приводится перечень вопросов, предлагаемых для самостоятельного изучения дисциплины (таблица 5).

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1. Методологические основы научного знания и научно-технического творчества	Сущность научного исследования. Объекты, субъекты и инструменты процесса познания. Методы научного познания. Диалектика научного познания. Элементы методологии научно-технического творчества: творчество, интуиция, логика, мотивация, воображение. Виды мотивов в научном исследовании. Логика исследования. Основные законы логики научного исследования и правила аргументации. Основные правила аргументации. (УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.5, ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-4.1).
2	Тема 2. Классификация научных исследований	Признаки классификации научных исследований. Классификация научных исследований. Виды научных исследований. Нормативно-правовая база организации научных исследований. Нормативно-техническая документация по научным исследованиям. Система законодательных актов, регулирующих организацию научных исследований. Основные направления совершенствования нормативно-правовой базы в области организации фундаментальных и прикладных исследований. (УК-1.2, УК-2.1, УК-4.2, ОПК-4.2).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3	Тема 3. Выбор направления научных исследований. Планирование и прогнозирование научно-исследовательской работы	Особенности фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований. Основные этапы и последовательность выполнения научно-исследовательских работ. Выбор темы научного исследования. Схема научного исследования. Обоснование актуальности темы исследования. Оценка экономической эффективности темы. Постановка научной проблемы и формирование задач исследования. Разработка научной гипотезы. Основы планирования научного исследования. Текущее планирование и прогнозирование исследований. Состав плановых и отчётных документов квалификационного исследования. Этапы и последовательность выполнения научно-исследовательской работы. Оценка экономической эффективности темы. (УК-1.2, УК-2.1, УК-2.5, УК-4.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1).
4	Тема 4. Информационное обеспечение научных исследований	Классификация источников научно-технической информации. Основные принципы создания и развития системы научно-технической информации. Источники получения научно-технической информации. Методы поиска, обработки и хранения информации. Понятие о качестве научной информации и способах ее измерения. Признаки, определяющие ценность информации: новизна, достоверность, своевременность, стоимость. (УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.5, УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3).
5	Тема 5. Моделирование в научном и техническом творчестве	Моделирование в научных исследованиях. Виды моделей. Организация и обработка результатов экспериментальных исследований в критериальной форме. Физическое, аналоговое подобие и моделирование. Математическое цифровое подобие и моделирование. Оценка погрешности моделирования. (УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2).
6	Тема 6. Особенности теоретических исследований	Задачи и структура теоретических исследований. Методы теоретических исследований: логические, гипотетические, аксиоматические, исторические. Использование математических методов в исследованиях. Математический аппарат для построения математической модели. Аналитические методы исследований. Вероятностно-статистические методы исследований: теории вероятностей и надежности, математической статистики. Распределение случайных величин. Построение математических моделей. (УК-1.3, УК-2.1, УК-2.5, -4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3).
7	Тема 7. Особенности экспериментальных исследований	Классификация, типы и задачи экспериментов. Виды экспериментов. Методы проведения экспериментальных исследований. Особенности планирования многофакторных исследований. Особенности построения линейных и квадратичных моделей. Методика обоснования необходимого количества опытов. Методы обработки экспериментальных данных. Основы теории случайных ошибок и методов оценки погрешностей в измерениях. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Дисперсионный и регрессионный анализ. Оценка адекватности теоретических решений. (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
8	Тема 8. Оформление и внедрение результатов научной работы	Виды научных работ и изданий. Составные части отчета о НИР и правила их оформления. Методы оценки объектов интеллектуальной собственности. Особенности расчета стоимости объектов интеллектуальной собственности. Внедрение результатов научной работы – завершающий этап исследования. Показатели внедрения научной работы: этапность, сроки, масштаб, формы и способы. Опытно-производственное и серийное внедрение. Система управления результатами научно-технической деятельности. (УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.5, УК-4.2, ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-5.1).

5. Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются традиционные и интерактивные образовательные технологии обучения.

Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде и формирование учебных умений по образцу: лекция-изложение, лекция-объяснение, практические занятия.

Использование традиционных технологий обучения обеспечивает ориентирование обучающихся в области организации, оформления и внедрения результатов научно-исследовательской работы на основе использования логических методов и приемов исследования, а также систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков применения проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов управления метрологическим обеспечением.

Интерактивные технологии обучения обеспечивают организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала и позволяет индивидуализировать обучение.

Практические занятия проводятся в составе студенческих групп в соответствии с методическими рекомендациями по выполнению данных работ, под непосредственным руководством учебного мастера и преподавателя.

В учебном процессе предполагается использовать компьютерную технику и специальные программные средства для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого созданы, кроме короткометражных роликов, презентации для лекционного курса по различным разделам (темам) изучаемой дисциплины.

Перечень используемых активных и интерактивных образовательных технологий представлен в таблице 6.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Организация научных исследований. Методологические аспекты научного знания и инженерного творчества	Л	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная лекция)
2	Виды научных исследований и нормативно-правовая база организации научных исследований с использованием цифровых технологий и продуктов	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
3	Планирование и прогнозирование научных исследований	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
4	Критериальная оценка экономической эффективности темы исследования	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
5	Разработка перспективного и текущего планов проведения научного исследования с применением цифровых инструментов	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
6	Классификация источников научно-технической информации с использованием цифровых технологий и инструментов	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
7	Методы поиска, обработки и хранения информации на основе цифровых технологий	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
8	Подобие и моделирование в научных исследованиях с применением программных ресурсов	Л	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийная лекция)
9	Применение вероятностно-статистических методов в исследованиях	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
10	Экспериментальные исследования и методы обработки экспериментальных данных с использованием программы «Statistica»	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
11	Методика планирования эксперимента и метрологическое обеспечение экспериментальных исследований	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
12	Методы оценки погрешностей в измерениях и подбора эмпирических формул	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)

13	Оценка адекватности теоретических решений с применением программы «Statistica»	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
14	Методы определения эффективности результатов научной деятельности с использованием цифровых технологий и инструментов	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)
15	Методика разработки и оформления результатов научной работы	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии (мультимедийное занятие)

Часть лекции посвящается ответам на вопросы студентов. На практических занятиях изучается и закрепляется новый материал, контролируется его освоение, проводится обсуждение изучаемых вопросов, приобретаются теоретические знания и практические навыки прогнозирования последствий и нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности создания стандартов и обеспечения единства измерений. Практические занятия проводятся в классической форме.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценка знаний, умений и навыков проводится в соответствии с требованиями оценочных материалов по дисциплине.

Для оценки качества освоения дисциплины «Методология научных исследований» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий;
- промежуточный.

Текущий контроль знаний осуществляется путём контроля посещаемости занятий, устного опроса на практических занятиях, выполнения тестовых заданий и решения типовых задач.

Промежуточный контроль знаний: экзамен по дисциплине.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестовые задания для текущего контроля

Тема 1. Методологические основы научного знания и научно-технического творчества

1.1. Объясните понятие «наука»:

- а) область человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности;
- б) область человеческой деятельности, направленная на критический анализ знаний действительности;
- в) область человеческой деятельности, направленная на системы объективных знаний о действительности.

1.2. Дайте определение научному исследованию:

а) это изучение с поиском научных методов объекта исследования, анализа влияния различных факторов, изучение взаимодействия между объектами с целью получить убедительно-доказательные и полезные решения с максимальным эффектом;

б) это изучение с поиском научных методов;

в) это полезные решения с максимальным эффектом.

1.3. Что включает в себя понятие «структура научных исследований»?

а) постановка проблемы, работа с литературой, формирование темы исследования и задачи;

б) выдвижение гипотезы;

в) выдвижение первоначальной гипотезы, теоретические исследования, экспериментальные исследования, анализ и сопоставление результатов, выводы и рекомендации.

1.4. Метод познания – это:

а) специфическая целенаправленная деятельность по получению новых знаний, надёжно обоснованных проведёнными средствами и критериями;

б) специальная процедура, состоящая из взаимосвязанных последовательных действий, операций, приводящих к достижению поставленной цели;

в) получение (поиск, накопление) достоверных знаний о действительности, окружающем нас мире, явлениях природы.

1.5. Метод научного познания, в основу которого положены процедуры мысленного или реального расчленения предмета на составляющего его части и их отдельное изучение, называется:

а) синтез;

б) индукция;

в) анализ;

г) классификация.

1.6. Структура (модель) аргументации включает следующие элементы:

а) техническое задание, данные, заключение.

б) основание, данные, анализ, заключение;

в) основание, данные, заключение (результат, решение).

1.7. Совокупность обобщённых положений, образующих науку или раздел науки, называют:

а) концепцией;

б) парадигмой;

в) теорией;

г) законом.

1.8. К эмпирическим научным методам относится:

а) анализ;

б) наблюдение;

в) дедукцию;

г) измерение.

1.9. Что понимают под системой теоретических взглядов, объединённых научной идеей или научными идеями?

- а) принцип;
- б) концепция;
- в) теория;
- г) закон.

1.10. К теоретическим методам научного познания относятся:

- а) дедукция;
- б) моделирование;
- в) идеализация;
- г) формализация.

Тема 2. Классификация научных исследований

2.1. Признаки классификации научных исследований:

а) область общественного бытия, вид практической деятельности общества; сфера научной деятельности (область науки); цели исследования; административно-территориальные границы исследования; значимость результатов исследования для развития науки и практики; степень изученности области знаний; длительность разработки; степень закрытости информации; источники финансирования исследований;

б) фундаментальные, прикладные, теоретические, экспериментальные, опытно-конструкторские;

в) естественные, гуманитарные, технические.

2.2. Виды научных исследований в зависимости от цели исследования:

- а) глобальные, отраслевые, локальные, квалификационные;
- б) госбюджетные, хоздоговорные, инициативные
- в) открытые, закрытые.

2.3. Объект исследования – это:

а) область науки и практики, которой посвящается исследование;

б) структура системы, закономерности взаимодействия элементов внутри системы и вне ее, закономерности развития, различные свойства, качества и т.д.;

в) теоретические и практические, значимые для науки свойства, элементы или особенности предмета исследования.

2.4. Применение фундаментальных знаний для решения социально-практических проблем является функцией:

- а) фундаментальных наук;
- б) прикладных наук;
- в) социальных наук;
- г) гуманитарных наук.

2.5. Фундаментальные исследования направлены на:

а) создание новой техники, материалов, технологии или совершенствование существующих;

б) открытие и изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов исследования;

в) нахождение способов использования законов природы для создания новых и совершенствования существующих средств и способов человеческой

деятельности.

2.6. Какие прикладные исследования относятся к научно-исследовательским?

а) исследования, направленные на установление факторов, влияющих на объект, отыскание путей создания новых технологий и техники;

б) исследования, в результате которых создаются новые технологии, опытные установки, приборы;

в) исследования, целью которых является подбор конструктивных характеристик, определяющих логическую основу конструкций;

г) исследования, направленные на нахождение способов использования законов природы, для создания новых и совершенствования существующих средств и способов человеческой деятельности.

2.7. Какие прикладные исследования относятся к опытно-конструкторским?

а) исследования, направленные на установление факторов, влияющих на объект, отыскание путей создания новых технологий и техники;

б) исследования, в результате которых создаются новые технологии, опытные установки, приборы;

в) исследования, целью которых является подбор конструктивных характеристик, определяющих логическую основу конструкций;

г) исследования, направленные на нахождение способов использования законов природы, для создания новых и совершенствования существующих средств и способов человеческой деятельности.

2.8. Какие прикладные исследования относятся к поисковым?

а) исследования, направленные на установление факторов, влияющих на объект, отыскание путей создания новых технологий и техники;

б) исследования, в результате которых создаются новые технологии, опытные установки, приборы;

в) исследования, направленные на нахождение способов использования законов природы, для создания новых и совершенствования существующих средств и способов человеческой деятельности;

г) исследования, целью которых является подбор конструктивных характеристик, определяющих логическую основу конструкций.

2.9. Авторское право включает в себя:

а) право собственности;

б) личные имущественные и неимущественные права;

в) право хозяйственного ведения;

г) ни одно из прав, указанных в пп. а, б, в.

2.10. Субъектами авторского права могут быть:

а) физические и юридические лица;

б) только юридические лица;

в) субъекты Российской Федерации;

г) только физические лица.

Тема 6. Особенности теоретических исследований

6.1. Основные принципы планирования научных исследований:

а) комплексность планирования; реальность планов НИР; преемственность планирования; адаптивность планов; информационная достаточность и не избыточность планов;

б) тема, цель и задачи исследования; виды работ, осуществляемые в рамках каждого этапа; исполнители этапов и отдельных мероприятий; сроки выполнения этапов, проведение мероприятий по направлениям исследования; финансирование НИР; отметки о выполнении этапов и мероприятий; другие для работы данные;

в) задание на исследовательскую работу; технические задания исполнителям; рабочие программы выполнения исследования; договор на выполнение научно-исследовательской работы; перспективный план выполнения научно-исследовательской работы; текущие планы выполнения НИР.

6.2. Выбор направления, обоснование актуальности и необходимости проведения исследования по ней, определение гипотез, цели и задач исследования, разработку плана или программы научного исследования, подготовку средств исследования (инструментария) включает:

а) исследовательский этап;

б) внедренческий этап;

в) подготовительный этап;

г) этап подготовки научного отчёта.

6.3. Сформулируйте свое отношение к проблемам математического моделирования на современном этапе:

а) математические модели и методы должны использоваться для решения отдельных задач проектирования, испытаний и производства технических систем (изделий), а также для оценки правильности установления и продления ресурсов и сроков их эксплуатации;

б) математические модели малоэффективны, лучше пользоваться традиционными методами расчета и обоснования решений;

в) математическое моделирование необходимо для управления производством в условиях рыночной экономики.

6.4. Логические модели строятся с помощью:

а) моделей, формируемых наблюдением в процессе обучения и наблюдения за объектом во время его функционирования;

б) аппарата математической логики, а формальное построение используется далее для содержания их интерпретации;

в) получения соотношений между входными и выходными функциями для некоего черного или серого ящика, представляющего изучаемое явление, без раскрытия его внутренней структуры.

6.5. Что предполагают концептуальные модели?

а) получение соотношений между входными и выходными функциями для некоего черного ящика, представляющего изучаемое явление, без раскрытия его внутренней структуры;

б) синтез цепей, являющихся моделями различных объектов;

в) разработку и использование моделей, формируемых наблюдением в процессе обучения и наблюдения за объектом во время его функционирования;

г) оценку значимости свойств целостности и выявление свойств системы, определяемое ее собственной структурой.

6.6. Что такое абсолютное подобие?

а) это подобие, требующее полного тождества состояний или явлений в пространстве и времени, представляет собой абстрактное понятие, реализуемое только умозрительно;

б) подобие процессов, протекающих во времени и пространстве, которые достаточно полно для целей данного исследования определяют изучаемое явление;

в) это подобие явлений, происходящих в оригиналах и в моделях, по степени соответствия параметров;

г) это подобие, связанное с изучением процесса только во времени или только в пространстве.

6.7. Что подразумевает собой понятие полного подобия?

а) это подобие, требующее полного тождества состояний или явлений в пространстве и времени, представляет собой абстрактное понятие, реализуемое только умозрительно;

б) подобие процессов, протекающих во времени и пространстве, которые достаточно полно для целей данного исследования определяют изучаемое явление;

в) это подобие, связанное с изучением процесса только во времени или только в пространстве;

г) это подобие, реализуемое при некоторых упрощающих допущениях, приводящих к искажениям.

6.8. Сформулируйте первую теорему подобия:

а) необходимыми и достаточными условиями подобия являются пропорциональность сходственных параметров, входящих в условие однозначности, и равенство критериев подобия изучаемого явления;

б) у явлений, подобных в том или ином смысле можно найти определенные сочетания параметров, называемые критериями подобия, имеющими одинаковые значения;

в) всякое полное уравнение физического процесса, записанное в определенной системе единиц, может быть представлено в виде зависимости между безразмерными соотношениями из входящих в уравнение параметров, которые и есть критерий подобия;

г) подобные системы остаются подобными после любых упрощений, если только эти упрощения были проведены в системах одинаково.

6.9. Обобщающие методы теоретического исследования:

а) теория случайных процессов, теория Марковских процессов, теория автоматов, дифференциальные уравнения вероятностных характеристик;

б) логические (гипотетические, аксиоматические), исторические;

в) теория вероятностей, теория информации, алгебра.

6.10. Для каких целей используется гистограмма распределения?

- а) для предварительной оценки дифференциального закона распределения случайной величины;
- б) для предварительной оценки однородности экспериментальных данных;
- в) для сравнения разброса данных с допустимым;
- г) для природы и точности изучаемого процесса.

Тема 7. Особенности экспериментальных исследований

7.1. Классификация экспериментов по месту проведения:

- а) лабораторные, производственные, полевые (полигонные), моделирование на ЭВМ;
- б) технические, социологические, биологические, экономические;
- в) однофакторные и многофакторные.

7.2. Для обработки экспериментальных данных используются следующие методы:

- а) отыскание рационального соотношения между переменными параметрами процесса; оценка надёжности функционирования объекта исследования и ряд других задач;
- б) статистические и графические;
- в) определение области нормального и аномального существования объекта; выявления силы влияния на объект внешних и внутренних факторов.

7.3. Какой метод познания включает в себя однофакторное планирование?

- а) дисперсионный анализ;
- б) традиционный пассивный эксперимент;
- в) интуитивное познание.

7.4. По какому критерию можно убедиться, что результаты являются равноточными?

- а) критерий Фишера;
- б) критерий Кохрена;
- в) критерий Стьюдента;
- г) критерий Пирсона.

7.5. Формула определения критерия Фишера:

а) $F = \frac{S_x^2}{S_y^2};$

б) $F = S_x^2 \cdot S_y^2;$

в) $F = S_x \cdot S_y.$

7.6. Как определить значение коэффициентов уравнения регрессии?

а) $t_i = \frac{|b_i|}{S_{bi}},$

где b_i – абсолютное значение коэффициентов уравнения регрессии,

S_{bi} – ошибка, с которой определяются эти коэффициенты;

б) $t_i = |b_i| \cdot S_{bi}$;

в) $t_i = |b_i| + S_{bi}$.

7.7. Что означает адекватность математической модели?

- а) способность предсказывать результаты влияния изучаемых факторов с достаточной для конкретно решаемой оптимизационной задачи точностью;
- б) способность определить влияние различных факторов;
- в) способность предсказать результаты влияния различных факторов.

7.8. Сколько уровней факторов должно быть, если решается оптимизационная задача?

- а) один;
- б) два;
- в) три;
- г) больше трех.

7.9. Проверка статистических гипотез проводится:

- а) для оценки точности статистического распределения;
- б) для сравнения частот экспериментальных данных и теоретических частот для принятого закона распределения;
- в) для оценки правильности принятой гипотезы;
- г) варианты а) и б);
- д) варианты б) и в).

7.10. Какими связями характеризуются регрессионные зависимости?

- а) вероятностными или стохастическими;
- б) внутренними или внешними;
- в) корреляционными, дискретными;
- г) ковалентными, ионными.

Тема 8. Оформление и внедрение результатов научной работы

8.1. Основные требования, предъявляемые к оформлению научно-технического отчёта, содержит ГОСТ:

- а) ГОСТ Р 2.105–2019.
- б) ГОСТ Р 7.0.97–2016;
- в) ГОСТ 7.12–1993;
- г) ГОСТ 7.32–2017;
- д) ГОСТ 7.82–2003.

8.2. Этап внедрения результатов исследования в практику и авторского сопровождения внедряемых разработок называется:

- а) подготовительным;
- б) исследовательским;
- в) внедренческим;
- г) отчётным.

8.3. Из каких этапов состоит процесс внедрения НИР?

- а) изготовление продукции, выполнение производственных работ;
- б) опытно-производственного, серийного внедрения;

- в) лабораторного внедрения, производственного внедрения;
- г) научно-исследовательского внедрения, серийного внедрения.

8.4. Показатели внедрения результатов научной работы:

- а) опытно-производственное внедрение; серийное внедрение;
- б) опытно-производственное испытание, серийное производство;
- в) этапность, сроки, масштаб (границы), способ внедрения;
- г) все указанное в пп. а) и б).

8.5. Укажите критерий экономической эффективности от внедрения результатов интеллектуальной деятельности:

- а) $K_9 = \mathcal{E}_n / \mathcal{Z}_n$;
- б) $K_9 = (\mathcal{Z}_{\text{пр1}} - \mathcal{Z}_{\text{пр2}}) \cdot A$;
- в) $K_9 = C + E_n \cdot K$;
- г) $K_9 = (\mathcal{Z}_1 - \mathcal{Z}_2) \cdot A$;
- д) $K_9 = 1 - (T_\phi / T_n)$.

8.6. Если экономический эффект достигается в результате изменения затрат на производство продукции при прежнем ее качестве, то за расчетный период он определяется по формуле:

- а) $\mathcal{E} = C + E_n$;
- б) $\mathcal{E} = (\mathcal{Z}_1 - \mathcal{Z}_2) \cdot A$;
- в) $\mathcal{E} = [(C_1 - C_2) + E_n (K_1 - K_2)] \cdot Q$;
- г) $\mathcal{E} = [(C_1 - C_2) + E_n (K_1 - K_2)] / Q$.

8.7. Фактический срок окупаемости НИР определяется по формуле:

- а) $t_\phi = (K_1 - K_2) / (C_1 - C_2)$;
- б) $t_\phi = 1 / (E + 1)$;
- в) $t_\phi = C + E_n$;
- г) $t_\phi = \mathcal{E}_n / \mathcal{Z}_n$;
- д) $t_\phi = (\mathcal{Z}_{\text{пр1}} - \mathcal{Z}_{\text{пр2}}) \cdot A$.

Перечень вопросов к устному опросу на практических занятиях

Устный опрос позволяет проверить правильность, полноту и глубину усвоения магистрами учебного материала, провести текущий контроль знаний путём оценки правильности ответов на вопросы по пройденным темам дисциплины.

Тема 3. Выбор направления научных исследований. Планирование и прогнозирование научно-исследовательской работы

Практическое занятие №3. Критериальная оценка экономической эффективности темы исследования.

3.1. Перечислите основные этапы и последовательность выполнения научно-исследовательских работ.

3.2. Раскройте содержание понятий «научное направление», «научная проблема», «научная задача» и «научный вопрос».

3.3. Какую работу необходимо провести, связанную с выбором темы научного исследования?

3.4. Рекомендуемые приемы при выборе темы научно-исследова-

тельской работы.

3.5. Назовите основные правила формулирования темы исследования.

3.6. Дайте трактовку понятий «объект исследования», «предмет исследования», «границы исследования».

3.7. Как можно построить название темы научного исследования с применением следующих понятий: предмет и объект исследования, границы (рамки) исследования и научный результаты?

3.8. Дайте рекомендации по обоснованию актуальности темы научного исследования.

3.9. Критериальная оценка экономической эффективности темы исследования. Изложите порядок определения затрат на научные исследования.

3.10. Что включает в себя понятие «постановка научной проблемы»? Дайте правила формулирования научной проблемы.

3.11. Назовите наиболее характерные задачи исследования, которые необходимо решить при проведении НИР, НИОКР и квалификационного исследования.

3.12. Раскройте сущность научной гипотезы. Для каких целей необходима научная гипотеза и какова ее структура?

3.13. Сформулируйте основные требования к научной гипотезе. Какие критерии применяются для оценки качества научной гипотезы?

3.14. Назовите этапы построения научной гипотезы и дайте краткую их характеристику.

3.15. В какой последовательности реализуются этапы методики выбора лучшего из нескольких возможных вариантов гипотезы при нескольких критериях оценки.

3.16. В чем сущность метода относительных предпочтений для определения «веса» частного критерия?

Практическое занятие №4. Разработка перспективного и текущего планов проведения научного исследования.

4.1. Кратко охарактеризуйте основные принципы планирования научного исследования. В чем сущность принципа преемственности?

4.2. Рекомендации по составлению планов научных исследований.

4.3. Перечислите формы и состав плановых документов научно-исследовательской работы.

4.4. Раскройте содержание планирования диссертационных исследований. В чем особенности их оформления?

4.5. Каков состав плановых и отчетных документов квалификационного исследования?

4.6. Раскройте сущность и задачи перспективного и текущего планирования научно-исследовательской работы.

4.7. Изложите порядок и структуру построения номера и шифра научно-исследовательской работы.

4.8. Каков порядок определения норм времени на выполнение мероприятий годового плана при проведении научно-исследовательской работы? Рассмотрите пример расчета.

4.9. Изложите последовательность разработки перспективного плана научно-исследовательской работы. Построение этапов исследования в текущем плане.

4.10. Что является основой для разработки плана заданной научно-исследовательской работы? Раскройте сущность, содержание и состав технического задания на ее выполнение.

4.11. Раскройте состав и содержание рабочей программы.

4.12. Изложите сущность текущего планирования и правила разработки текущих планов.

4.13. Перечислите основные этапы научно-исследовательской работы. Каковы цели, задачи и особенности их выполнения?

4.14. Какие этапы научного исследования отображаются в текущем плане? Приведите структурную схему.

Тема 4. Информационное обеспечение научных исследований

Практическое занятие №5. Методы поиска, обработки и хранения информации.

5.1. Какова роль научно-технической информации в развитии общества?

5.2. Классификация источников научно-технической информации.

5.3. Государственная система научно-технической информации.

5.4. Поясните сущность и дайте определение понятия «научная информация».

5.5. Классификация научной информации.

5.6. Применение методов информатики для создания эффективных информационных систем в сфере научных исследований.

5.7. Раскройте основные источники получения научной и научно-технической информации. Приведите краткую их характеристику.

5.8. Виды научных документов и изданий. Электронные носители информации.

5.9. Перечислите признаки, по которым классифицируются литературные источники получения научной информации.

5.10. Принципы создания и развития государственной системы научно-технической информации и автоматизированных информационно-поисковых систем.

5.11. Назовите основные элементы информационной системы о не публикуемых исследовательских работах и материалах.

5.12. Изложите порядок получения научной информации методом моделирования.

5.13. Что понимается под технологией сбора информации и чем отличаются понятия «информация» и «данные»?

5.14. Назовите основные требования к сбору данных и их хранению.

5.15. Раскройте сущность и содержание методов обработки научной информации. Какие режимы обработки информации вам известны?

5.16. В чем заключается различие между централизованным и децентрализованным способами обработки информации?

5.17. Дайте определение следующих понятий: качество информации, ценность научной информации. Какими критериями они измеряются?

5.18. Назовите и кратко охарактеризуйте основные признаки, определяющие ценность (качество) информации.

5.19. Полнота, достоверность и оперативность информации – необходимый фактор в решении научно-технических задач.

5.20. Что включает в себя понятие «достаточность информации»? Изложите порядок определения степени полноты информации.

5.21. Укажите, по каким основным критериям оценивают уровни достоверности научных данных?

5.22. Изложите суть понятий «темпы старения информации», «подход к срокам ее хранения и обновления». Приведите пример расчета периодичности обновления информации в зависимости от уровня ее достоверности.

5.23. Опишите методику многокритериальной оценки качества научной информации.

Тема 6. Особенности теоретических исследований

Практическое занятие №6. Применение вероятностно-статистических методов в исследованиях (теории вероятностей, надежности и математической статистики).

6.1. Покажите роль и место теоретических исследований в общей системе научных исследований.

6.2. Перечислите основные ситуации, инициирующие проведение теоретического исследования.

6.3. Изложите особенности теоретических исследований, отличающие их от других видов научных исследований.

6.4. В чем различие понятий постановка задачи и построение модели?

6.5. Методы проведения теоретических исследований. В чем их сущность и содержание?

6.6. Дайте понятие обобщающих методов исследования. Назовите их характеристики.

6.7. Изложите содержание логических методов исследования. Укажите области их применения.

6.8. В чем отличие гипотетических и аксиоматических методов теоретического исследования?

6.9. Дайте графическое представление метода интерпретаций.

6.10. Раскройте сущность исторических методов исследования.

6.11. В чем заключается взаимосвязь обобщающих и классических частных методов теоретического исследования?

6.12. Что понимают под математической моделью? Опишите порядок выбора математического аппарата для детерминированных и вероятностных объектов.

6.13. Аналитические методы исследований. Дайте их краткую характеристику.

6.14. Какие вероятностно-статистические методы исследований вы

знаете? Приведите краткие характеристики каждого из методов.

6.15. Что изучают научные дисциплины «теория вероятностей» и «математическая статистика»? Приведите примеры их использования.

6.16. Классификация событий в теории вероятностей.

6.17. Дайте определение дискретной и непрерывной случайной величины. Какое распределение случайной величины называют эмпирическим?

6.18. Назовите основные свойства интегральной функции распределения. В чем сущность функции плотности распределения?

6.19. Назовите основные характеристики случайной величины и приведите их математические выражения. Какую информацию они содержат и как их используют?

6.20. В чем отличие статистического среднего от математического ожидания?

6.21. Основные этапы определения статистического среднего и квадратического отклонения, точность вычислений.

6.22. Изложите порядок построения гистограммы статистической выборки.

6.23. Рассмотрите методику расчета числовых характеристик случайной величины на конкретном примере.

6.24. Что такое закон распределения случайных величин? Какие законы распределения вы знаете?

6.25. В каком порядке осуществляется выбор теоретического закона распределения случайной величины?

6.26. Дайте определение термина «надежность». Какой математический аппарат характерен для распределения случайных величин, изучаемых в теории надежности?

6.27. В чем заключается суть закона больших чисел?

6.28. Поясните, в чем особенность и суть метода статистических испытаний?

6.29. Сформулируйте теорему Чебышева и ее частный случай. Назовите условия ее применимости.

6.30. Запишите неравенство для оценки вероятности отклонения частоты появления события от ожидаемого результата.

6.31. Сформулируйте теорему Бернулли. Каковы условия ее применимости?

Тема 7. Особенности экспериментальных исследований

Практическое занятие №8. Методика планирования эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.

8.1. Раскройте сущность экспериментальных исследований. Каковы их отличия от теоретических исследований?

8.2. Какие виды экспериментов вы знаете? Дайте краткую их характеристику.

8.3. Назовите методы проведения экспериментальных исследований.

8.4. Натурный эксперимент. В чем его сущность и содержание?

8.5. Поисковый и контролирующий эксперименты. Каков их смысл? Назовите достоинства и недостатки обоих видов.

8.6. Моделирование как метод экспериментирования. В чем его достоинства и недостатки?

8.7. Дайте вашу оценку экспертных методов эксперимента. В чем их достоинства и недостатки? Приведите области применения.

8.8. Что такое «планирование эксперимента»? Каковы задачи планирования экспериментальных исследований?

8.9. Назовите требования к планированию эксперимента. Дайте их краткую характеристику.

8.10. Цель и задачи эксперимента. Что включает в себя план проведения экспериментальных исследований?

8.11. Какие требования воспроизводимости и управляемости предъявляются к объекту исследования?

8.12. Назовите основные этапы математического метода планирования экспериментов.

8.13. Дайте понятие о варьируемых факторах и правилах оценки их влияния на проведение эксперимента.

8.14. Раскройте методику обоснования необходимого количества опытов. Приведите примеры расчета.

8.15. Что такое «метрология»? Дайте понятие о средствах и методике измерений. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.

8.16. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы измерений. Что понимают под шкалой измерения?

8.17. В чем принципиальные различия дифференциального метода измерения от метода сравнения?

8.18. Раскройте методы обработки экспериментальных данных.

8.19. Изложите сущность статистических методов обработки экспериментальных данных. Для решения какого класса задач данные методы используются?

Практическое занятие №9. Методы оценки погрешностей в измерениях и подбора эмпирических формул.

9.1. Дайте понятие об ошибках и погрешностях измерений. Перечислите основные методы оценки случайных погрешностей в измерениях.

9.2. Абсолютная и относительная погрешности измерения. Какие ошибки измерений называют систематическими, а какие ошибки относят к случайным?

9.3. Предельные погрешности при различных способах измерения.

9.4. Какие погрешности необходимо относить к грубым погрешностям?

9.5. Назовите этапы определения грубых погрешностей.

9.6. В чем отличие генеральной совокупности измерений от выборочной?

9.7. При каких условиях применяют нормальный закон распределения (закон Гаусса-Лапласа)?

9.8. Как определить достаточность объема статистической выборки?

9.9. Изложите порядок обоснования минимально допустимого числа объектов наблюдений. Приведите примеры расчета.

9.10. Сформулируйте правило трех сигм. Дайте его графическую интерпретацию для нормального закона распределения.

9.11. Критерии оценки точности и воспроизводимости результатов измерений. Каков их смысл?

9.12. Изложите содержание графических методов обработки экспериментальных данных. В каких случаях применяется графический метод выравнивания?

9.13. Раскройте сущность и содержание метода средних и метода наименьших квадратов. В чем их достоинства?

9.14. Назовите основные предпосылки метода наименьших квадратов, уточнение которых является обязательным для получения наилучших оценок параметров временного ряда.

Практическое занятие №10. Оценка адекватности теоретических решений. Проверка гипотез.

10.1. Надежность результатов измерений. Коэффициент надежности.

10.2. Что включает в себя оценка действительного значения измеряемой величины?

10.3. Виды гипотез. Определение понятия «нулевая или основная гипотеза». Процесс построения гипотезы.

10.4. Изложите правила и укажите физический смысл статистической проверки гипотез о законе распределения случайной величины.

10.5. С какой целью устанавливают зависимость между исследуемыми величинами?

10.6. Назовите основные этапы вычисления коэффициентов корреляции и регрессии.

10.7. Перечислите основные критерии, применяемые для проверки статистических гипотез.

10.8. Напишите формулу критерия согласия Пирсона (критерия χ^2) и изложите порядок ее использования.

10.9. Опишите критерий согласия Романовского проверки гипотезы о законе распределения. Приведите примеры расчета.

10.10. Укажите смысл и напишите зависимости критерия Колмогорова. Какими достоинствами он обладает?

Тема 8. Оформление и внедрение результатов научной работы

Практическое занятие №11. Методы определения эффективности результатов интеллектуальной деятельности.

11.1. В чем сущность и содержание методов оценки стоимости объектов интеллектуальной собственности?

11.2. Какие методы используются при реализации затратного подхода?

11.3. Назовите виды стоимости объекта интеллектуальной собственности. Приведите их краткую характеристику.

11.4. В каком порядке определяется стоимость объекта интеллектуаль-

ной деятельности? Приведите примеры расчета.

11.5. Критерий экономической эффективности от внедрения результатов интеллектуальной деятельности.

11.6. Изложите основные направления внедрения результатов научных исследований.

11.7. Раскройте показатели внедрения научной работы.

11.8. Перечислите основные способы внедрения результатов научного исследования. В чем их сущность и содержание?

11.9. Каково содержание концепции, стратегии, целей и задач системы управления результатами научно-технической деятельности?

Практическое занятие №12. Методика разработки и оформления результатов научно-исследовательской работы.

12.1. Перечислите составные части отчета о научно-исследовательской работе.

12.2. Назовите основные требования к научному отчету.

12.3. Перечислите этапы подготовки научного отчета и дайте им краткую характеристику.

12.4. Каков состав реферата, оглавления и предисловия?

12.5. Назовите и кратко охарактеризуйте содержание основной части отчета и заключения.

12.6. Изложите структуру библиографического описания использованной литературы и нормативные документы по его составлению.

12.7. Сформулируйте основные требования к оформлению текста отчета о научно-исследовательской работе.

12.8. Раскройте основные правила оформления формул и таблиц.

12.9. Охарактеризуйте основные правила оформления рисунков в научно-исследовательском отчете.

Типовые задачи

Для оценки текущей успеваемости с целью проверки уровня знаний, владений, понимания студентом основных методов и законов изучаемой теории, а также умения применять на практике полученные знания предполагается решение практических задач по обозначенным темам дисциплины.

Тема 4. Информационное обеспечение научных исследований

Практическое занятие №5. Методы поиска, обработки и хранения информации.

Задача 5.1. Рассчитать периодичность обновления информации о ходе выполнения программы эксперимента, рассчитанной на 48 суток (рис. 5.1), если время на составление и представление донесения составляет одни сутки.

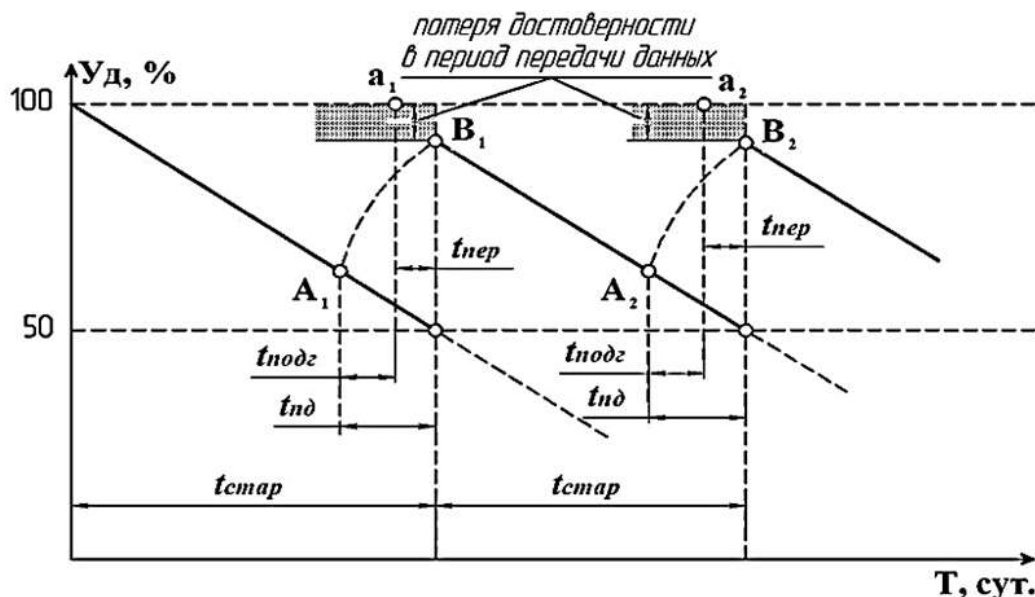


Рис. 5.1. Расчетная схема определения периодичности обновления данных

Задача 5.2. В ходе выполнения НИР стало известно о принятии новых нормативных документов с одновременной отменой существующих. При этом информацию о содержании новых норм можно получить из двух источников: 1) из сборников стоимостью 1500 руб. за комплект, содержащих полный набор норм и появляющихся в продаже через 10 дней; 2) из оптического носителя информации в виде компакт-диска стоимостью 800 руб., который может быть поставлен через 4 дня, но отражает лишь 80% содержания сборников. Требуется оценить, какой из источников является предпочтительнее, т.е. какая информация в данный момент имеет большую ценность, если она должна быть получена как можно быстрее и в наиболее полном виде.

Тема 6. Особенности теоретических исследований

Практическое занятие №6. Применение вероятностно-статистических методов в исследованиях.

Задача 6.1. Цех изготавливает за смену 280 деталей, из которых в среднем 5 бракованных. Определите вероятность выпуска годной детали.

Задача 6.2. Для вывоза металлолома в определенный день предприятию потребуется двухтонный и пятитонный самосвалы с вероятностью соответственно 0,85 и 0,6. Определите вероятность того, что предприятию потребуется хотя бы одна машина (двухтонная или пятитонная).

Задача 6.3. Исследования показали, что в одном из цехов на каждые 100 остановок токарного станка 50 приходится в среднем для смены резца, 20 — из-за несвоевременной подачи заготовок, 10 — из-за неисправности привода. Остальные простои происходят по другим причинам. Определите вероятность остановки токарного станка по другим причинам.

Задача 6.4. Месячный заработок восьми рабочих в бригаде выражается следующими суммами: 31 000, 32 500, 34 000, 33 400, 34 600, 31 900, 34 200 и 35 300 руб. Определите среднюю зарплату рабочего, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Задача 6.5. При строительстве дороги применяется экскаватор нового типа, нормы выработки которого отсутствуют. Для обоснования этой нормы проведено 100 натурных измерений выработки машины при выполнении земляных работ. Данные измерений приведены в табл. 6.1. Необходимо рассчитать числовые характеристики о вероятностном процессе производительности экскаватора.

Таблица 6.1. Ряд распределения выработки экскаватора

Производительность экскаватора x_i , м ³ /ч	30...40	40...50	50...60	60...70
Число случаев m_i	0	4	24	40
Производительность экскаватора x_i , м ³ /ч	70...80	80...90	90...100	100...110
Число случаев m_i	20	10	2	0

Задача 6.6. Вероятность появления события A в каждом отдельном испытании равна 0,6. Оцените вероятность того, что в 10 000 испытаний отклонение частоты появления события A от его вероятности в каждом испытании не превысит 0,02.

Задача 6.7. Из 1000 изделий, отправляемых в сборочный цех, обследованию было подвергнуто 200 отобранных случайным образом изделий. Среди них оказалось 25 бракованных. Приняв долю среди отобранных бракованных изделий за вероятность изготовления бракованного изделия, оцените вероятность того, что по всей партии окажется бракованных изделий не более 15% и не менее 10%.

Задача 6.8. Автосамосвал при вывозке песка в течение 90 дней имел следующую производительность: в течение 20 дней – 18 м³ ежедневно, 30 дней – 15 м³, 35 дней – 16 м³, 5 дней – 10 м³. Какова вероятность достижения дневной производительности самосвала более 15 м³ в сутки?

Задача 6.9. При изготовлении детали необходимо выполнить три операции, в каждой из которых возможен брак с вероятностью соответственно $P_1 = 0,01$; $P_2 = 0,02$; $P_3 = 0,03$. Определите вероятность изготовления небракованной детали, если все три операции независимы друг от друга.

Задача 6.10. При штамповке деталей брак составляет в среднем 4%. Пользуясь теоремой Бернулли, оцените вероятность того, что при просмотре партии в 2 000 деталей отклонение частоты пригодных деталей от вероятности не превысит по абсолютной величине 0,02.

Задача 6.11. В таблице приведены результаты измерения 200 отклонений диаметров валов и получен следующий ряд распределения. Найдите дифференциальную и интегральную функции распределения отклонений диаметров валов. Постройте график плотности вероятности.

Граница интервала, мкм	(-20)...(-15)	(-15)...(-10)	(-10)...(-5)	(-5)...0	0...5
Частота (число валов)	7	11	15	24	49
Граница	5...10	10...15	15...20	20...25	25...30

интервала, мкм					
Частота (число валов)	41	26	17	7	3

Задача 6.12. Вероятность появления события A в каждом отдельном испытании равна $5/6$. Применяя теорему Бернулли, определите вероятность того, что в 5 000 независимых испытаний частота появления события A будет отклоняться от числа $5/6$ в ту или другую сторону менее чем на 0,01.

Тема 7. Особенности экспериментальных исследований

Практическое занятие №8. Методика планирования эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.

Задача 8.1. На конечную цель эксперимента $Ц_3$ влияют четыре фактора: Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 , Φ_4 . Их влияние на $Ц_3$ показано сплошными линиями, а взаимозависимость – пунктирными (рис. 8.1). Используя правило декомпозиции целей, определите факторы, оказывающие наибольшее влияние на цель эксперимента.

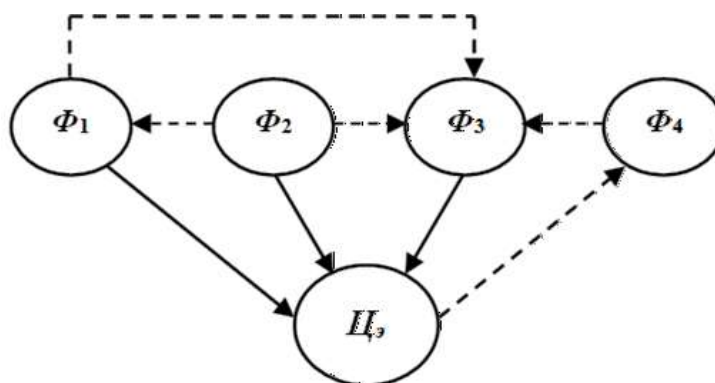


Рис. 8.1. Взаимосвязь факторов и их влияние на цель эксперимента

Задача 8.2. Вероятность появления события в каждом отдельном испытании равна 0,4. Производится серия в 1200 испытаний. Оцените вероятность того, что в этой серии испытаний число появления события отклонится от его математического ожидания не более чем на 30.

Задача 8.3. Дисперсия каждой из 1500 независимых случайных величин не превышает 3. Определить вероятность, с которой можно утверждать, что отклонение средней арифметической этих величин от среднеарифметической их математических ожиданий не превысит 0,4.

Задача 8.4. Вероятность появления некоторого события P равна 0,3 в каждом из $n = 900$ независимых испытаний. Используя неравенство Чебышева, оцените вероятность того, что событие произойдет число раз, заключенное в пределах от 240 до 300.

Задача 8.5. В процессе экспериментальной проверки нового материала в лабораторных условиях было проведено 10 пробных опытов по определению прочности данного материала. Результаты измерений приведены в табл. 8.1. По результатам опытов определите достаточность статистической выборки.

Таблица 8.1. Результаты статистических испытаний

Номер опыта (i)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прочность кубика на раздавливание, кг/см ² (x_i)	320	300	340	350	330	320	310	350	335	320

Задача 8.6. Определить достаточность статистической выборки для исследования работоспособности конструкций с надежностью 0,9. Всего было изготовлено 78 образцов, которые проверялись путем динамического нагружения до появления усталостных трещин. Результаты статистических испытаний приведены в табл. 8.2.

Таблица 8.2. Результаты испытаний образцов

Число нагружений до появления трещин x_i	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Число испытаний n_i , в которых появилась трещина	2	6	10	12	18	10	8	6	4	2

Задача 8.7. Средняя длина детали составляет 50 см, а дисперсия – 0,1. Пользуясь неравенством Чебышева, оцените вероятность того, что изготовленная деталь окажется по длине в пределах от 49,5 до 50,5 см.

Задача 8.8. Вероятность появления события в отдельном испытании равна 0,75. Сколько необходимо провести повторных независимых испытаний, чтобы число появлений этого события было равным 21?

Задача 8.9. Сколько следует провести повторных независимых испытаний, чтобы вероятность неравенства $\left| \frac{m}{n} - p \right| \leq 0,6$ не превысила 0,78? Вероятность появления данного события в отдельном испытании принять равной 0,7.

Практическое занятие №9. Методы оценки погрешностей в измерениях и подбора эмпирических формул.

Задача 9.1. Пусть, например, выполнено 30 измерений прочности дорожной одежды участка автомобильной дороги при среднем модуле упругости одежды $E = 170$ МПа и вычисленном значении среднеквадратического отклонения $\sigma = 3,1$ МПа. Необходимо определить требуемую точность измерений для разных уровней доверительной вероятности ($P_0 = 0,90; 0,95; 0,9973$).

Задача 9.2. Определить доверительный интервал и доверительную вероятность для измерений, представленных в табл. 8.2 (см. условия задачи 8.6) и на гистограмме (рис. 9.1).



Рис. 9.1. Гистограмма (статистический ряд) и кривая нормального распределения вероятности

Задача 9.3. По схеме выборки обследовано 900 единиц генеральной совокупности, причем средняя арифметическая выборки оказалась равной 200. Считая, что $\sigma_z = 8$, определите с вероятностью 0,9901 предельную и среднюю квадратическую ошибки выборки.

Задача 9.4. По схеме выборки обследовано 500 элементов генеральной совокупности. Определите вероятность того, что отклонение средней арифметической выборки от средней в генеральной совокупности не превысит по абсолютной величине числа $\varepsilon = 1$, если среднее квадратическое отклонение данной случайной величины $\sigma_z = 8$.

Задача 9.5. Определите минимально необходимое число измерений в эксперименте по оценке работоспособности конструкций (по данным табл. 8.2, см. условие задачи 8.6). При этом установлено, что в проведенной серии из 78 испытаний статистические характеристики следующие: $\bar{x} = 71,5$ и $\sigma = 20,2$.

Задача 9.6. Средняя выработка 9 рабочих цеха составляет 20 деталей за смену. Определите, в каких границах (доверительном интервале) будет находиться средняя суточная выработка всех рабочих, если результат необходимо гарантировать с вероятностью 0,95. Среднеквадратическое отклонение равно 0,9, а распределение данной выработки предполагается нормальным.

Задача 9.7. Допустим, что в эксперименте (см. условие задачи 8.6) не представлялось возможным провести более 10 опытов ($n = 10$). Задавшись вероятностью $P_\delta = 0,8$ и $P_\delta = 0,99$, определите границы доверительного интервала при следующих статистических характеристиках: $\bar{x} = 71,5$, $\sigma = 20,2$.

Практическое занятие №10. Оценка адекватности теоретических решений. Проверка гипотез.

Задача 10.1. Проверить близость некоторого фактического распределения с параметрами $m = 10$ и $\chi^2 = 10,6$ к нормальному.

Задача 10.2. В результате наблюдения за тракторами ВТ-90 в течение наработки 1200 ч установлены значения отказов, приведенные в табл. 10.1.

Теоретические значения отказов определены для нормального закона распределения. Требуется определить соответствие эмпирических и теоретических распределений по критериям Пирсона и Романовского.

Таблица 10.1. Расчет критерия Пирсона

Группы машин по наработке, ч	Число отказов в интервале $f_{эj}$	Теоретическая частота отказов $f_{тj}$	$f_{эj} - f_{тj}$	$(f_{эj} - f_{тj})^2$	$\frac{(f_{эj} - f_{тj})^2}{f_{тj}}$	$\chi^2_{\text{набл}}$
100-200	10	10	0	0	0	9,486
200-300	20	25	-5	25	1,000	
300-400	62	63	-1	1	0,016	
400-500	144	121	23	529	4,372	
500-600	170	178	-8	64	0,359	
600-700	188	203	-15	225	1,108	
700-800	176	178	-2	4	0,022	
800-900	124	121	3	9	0,074	
900-1000	74	64	10	100	1,563	
1000-1100	24	26	-2	4	0,154	
1100-1200	8	11	-3	9	0,818	

Задача 10.3. В таблице дано распределение норм выработки рабочими. Предполагая, что распределение нормальное, рассчитайте теоретические частоты и проверьте, согласуются ли они с опытными данными.

Выполнение нормы, %	до 80	80–90	90–100	100–110
Число рабочих	2	8	10	25

Выполнение нормы, %	110–120	120–130	130–140	140 и выше
Число рабочих	28	15	8	4

Задача 10.4. В таблице приведено теоретическое и эмпирическое распределение втулок по их длине. С помощью критерия χ^2 и критерия Колмогорова определите расхождение между опытными и теоретическими распределениями.

Размер втулок, мм	Число втулок	
	эмпирическое	теоретическое
41,20	14	8
41,25	11	14
41,30	29	28
41,35	33	41
41,40	30	45
41,45	57	38
41,50	31	24
41,55	9	12

Задача 10.5. Вероятность появления бракованного изделия в партии предположительно равна 0,25. В партии из 250 изделий оказалось 30 бракованных. Проверьте гипотезу о вероятности появления бракованной детали с доверительной вероятностью $P_0 = 0,95$.

Задача 10.6. Результаты наблюдений за некоторым явлением приведены в таблице. Применяя критерий согласия χ^2 , определите, существенно ли

расхождение между опытными и теоретическими данными.

Число появления события	Частота	
	опытная	вычисленная по закону Пуассона
0	1404	1412
1	870	807
2	140	230
3	68	44
4	16	6
5	2	1

Задача 10.7. В результате наблюдений получено 200 значений случайной величины x . Наибольшее расхождение между теоретическим и расчетным значениями функции $F(x)$ составляет $D_q = \max |F_{эi}(x) - F_{тi}(x)| = 0,0248$. Требуется оценить принадлежность распределения нормальному закону.

Тема 8. Оформление и внедрение результатов научной работы

Практическое занятие №11. Методы определения эффективности результатов интеллектуальной деятельности.

Задача 11.1. На сварочно-механическом участке ремонтно-механического завода (РМЗ) при ремонте сельскохозяйственной техники использовано изобретение «Стенд для сварки рам культиваторов», позволяющее повысить производительность участка и качество изделий. Годовая прибыль РМЗ составляет примерно 7900 тыс. руб. При этом требуется определить долю прибыли РМЗ, приходящейся на изобретение.

Задача 11.2. Себестоимость в результате годового выпуска противоточных конвекционных подогревателей рециркуляционной зерновой сушки составила 2500 руб. В этом подогревателе использовано изобретение «Противоточный конвекционный подогреватель». Использование изобретения позволило интенсифицировать тепломассообмен в подогревателе, повысить его экономичность и надежность. Определите себестоимость, приходящуюся на данное изобретение.

Задача 11.3. Себестоимость при серийном изготовлении прибора СВА-1БМ «Вольтамперометрическая система автоматизированная», применяемого для определения концентрации тяжелых металлов в растворах электрохимическим методом, составила 250 тыс. руб. В приборе использованы два изобретения – «Электрохимический индикаторный электрод» и «Способ электрохимического анализа», которые позволили существенно сократить время анализа и снизить предел обнаружения концентрации элементов. Определить стоимости, приходящиеся на каждое изобретение.

Задача 11.4. Прибыль при серийном изготовлении одного вида продукции с использованием двух изобретений составляет 750 тыс. руб./год. Определить стоимость изобретения в пакете ОИС методом дробления прибыли.

Задача 11.5. Рассчитать методом индексации затрат стоимость патента на промышленный образец, созданный на предприятии, по состоянию на 01.01.2016, используя следующие исходные данные:

2012 г. – затраты на поисковые работы и разработку темы 600 тыс. руб.;
2013 г. – затраты на создание экспериментальных программ 300 тыс. руб.;
2013 г. – затраты на услуги сторонних организаций 700 тыс. руб.;
2014 г. – затраты на оплату патентных пошлин 16 тыс. руб.

Заявка на регистрацию подана 30.12.2013, патент выдан 01.07.2014. Патент на промышленный образец выдается на 15 лет. На дату проведения оценки патент действует 2 года.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена, проводимого в классической форме. Допуск к экзамену получают студенты, выполнившие учебный план дисциплины. Для подготовки к экзамену студентам заблаговременно выдаются контрольные вопросы.

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен по дисциплине)

Для успешной сдачи экзамена студент должен владеть набором знаний по следующим вопросам:

1. Понятие науки. Наука как метод познания, как фактор формирования мировоззрения и развития производства. Специфика инженерного знания.
2. Накопление и использование научных знаний об окружающем мире. Объекты, субъекты и инструменты процесса познания.
3. Какова роль научных исследований в сфере человеческой деятельности, направленной на расширение базы знаний о действительности?
4. Назовите и кратко охарактеризуйте основные принципы создания научной базы знаний.
5. Какова разница между обыденным и научным знанием? Назовите связи между ними.
6. В чем заключена сущность научного исследования как основной деятельности в процессе познания? Раскройте понятие «метод познания».
7. Дайте классификацию методов исследования по критериям «уровень познания», «точность предсказаний», «функции познания», «области исследования».
8. Анализ и синтез – основные методы изучения и создания объектов и процессов.
9. Раскройте сущность следующих методов познания: «индукция и дедукция», «аналогия и моделирование».
10. Перечислите основные этапы моделирования как метода научного познания.
11. Поясните сущность и дайте определение следующих методов научного исследования: «абстракция» и «конкретизация».
12. В чем заключается сущность и содержание следующих методов научного познания: «объяснение», «формализация», «наблюдение»?
13. Поясните сущность эксперимента, как метода научного познания.
14. Диалектика научного познания. Сущность диалектического подхода

к познанию.

15. Элементы методологии научно-технического творчества: творчество, интуиция, логика, мотивация, воображение.

16. Виды мотивов в научном исследовании (стимулов). Приведите их краткую характеристику.

17. Назовите основные законы логики научного исследования.

18. Изложите сущность закона тождества. При каких формах научного познания он наиболее продуктивен?

19. Сформулируйте закон противоречия. В чем его сущность и содержание?

20. Сформулируйте закон исключенного третьего. В чем его сущность и содержание?

21. В чем сущность и содержание закона достаточного основания?

22. Изложите основные правила аргументации. Перечислите стадии аргументации. Каково их содержание?

23. Приведите структурную схему первого этапа аргументации и поясните ее.

24. Научная теория, ее структура. Специфика теорий в технических науках. Роль интуиции в процессе исследования.

25. Перечислите основные признаки классификации научных исследований.

26. Дайте классификацию научных исследований по целям исследования.

27. Назовите виды научных исследований по их значимости для науки и практики.

28. Какие виды исследований вы можете назвать по степени определенности исследуемой проблемы?

29. Перечислите виды исследований по признакам длительности разработки, степени закрытости информации и источникам финансирования.

30. Приведите классификацию законодательных актов, регулирующих организацию научных исследований.

31. Назовите основные нормативно-правовые документы выполнения квалификационных научно-исследовательских работ. Дайте краткую их характеристику.

32. Перечислите основные направления совершенствования нормативно-правовой базы в области организации фундаментальных и прикладных исследований. Какие направления вы считаете актуальными на ближайшую перспективу; на более отдаленную? Почему?

33. Что такое «авторское право» и как оно защищается законом?

34. Какие возможности имеет автор по защите своих авторских прав в случае их нарушения?

35. Выбор темы исследования. Оценка состояния изученности темы и ее актуальности. Способы представления состояния изученности и актуальности темы в научном тексте.

36. Основные принципы планирования научных исследований.
37. Состав плановых документов научно-исследовательской работы.
38. Методика составления перспективного плана. Построение этапов исследования в текущем плане.
39. Поиск, накопление и обработка научной информации. Источники научной информации, их виды. Способы накопления, обработки и хранения научной информации.
40. Уровень качества и достаточности объема накопленного материала.
41. Метод исследования и его строение. Общенаучные и специальные методы исследования и их применение в технических науках.
42. Этапы, правила и виды наблюдения. Научный факт как результат наблюдений.
43. Моделирование – основа научно-технического творчества исследователей. Сущность и познавательные возможности в инженерном исследовании.
44. Виды моделирования, его этапы и правила.
45. Анализ объектов и процессов в исследуемой предметной области. Каков порядок определения физических и технических ограничений параметров объектов и процессов?
46. Сформулируйте основные положения теорем подобия явлений. В чем заключаются их закономерности?
47. Математический аппарат для построения математических моделей при исследовании.
48. Выбор вида и структуры математической модели. Определение составных элементов модели.
49. Какова значимость электронного моделирования? Раскройте содержание понятия «критериальная программа».
50. Физическое подобие и моделирование объектов и процессов в научных исследованиях. В чем заключаются принципиальные различия между подобием и моделированием?
51. В чем сущность аналогового подобия и моделирования? Дайте краткую их характеристику и приведите области применения.
52. Основные направления применения математического цифрового подобия и моделирования.
53. Изложите сущность гибридных моделей и систем, сочетающих цифровые ЭВМ и АВМ. В чем их отличия, достоинства и недостатки?
54. По каким основным признакам оценивают погрешности моделирования, связанные с неточностью воспроизведения критериев подобия?
55. Какие общие черты имеют научные методы исследований для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности?
56. Виды и этапы эксперимента в инженерном исследовании.
57. Приведите классификации видов экспериментальных исследований, исходя из цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации.
58. В чем заключаются принципиальные отличия активного эксперимента от пассивного?

59. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и промышленного эксперимента.
60. В чем отличие количественного и качественного экспериментов?
61. Что такое случайная величина? В чем заключаются отличия дискретной от непрерывной случайной величины? Приведите примеры.
62. Какие вероятностные характеристики используют для описания распределений случайных величин?
63. С какой целью используют законы распределения при обработке данных экспериментальных исследований?
64. Почему нормальный закон распределения наиболее применим в экспериментальной практике?
65. Какие параметры и свойства характерны для нормального закона распределения?
66. Какие задачи решают в ходе предварительной статистической обработки экспериментальных данных?
67. Что такое генеральная совокупность и выборка?
68. Что такое точечное оценивание? Перечислите точечные оценки основных параметров нормального распределения для непрерывной случайной величины.
69. В чем заключается основная идея оценивания с помощью доверительного интервала? С помощью каких распределений происходит построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии?
70. В чем заключается сущность статистических гипотез? Что такое нулевая и альтернативная статистические гипотезы?
71. С помощью каких критериев производится отсев грубых погрешностей?
72. Какие задачи возникают при сравнении двух рядов наблюдений экспериментальных данных и с помощью каких критериев они решаются?
73. Что такое критерий согласия? Какова основная идея его использования при проверке гипотез о виде функции распределения?
74. В чем заключается алгоритм использования критерия Пирсона для проверки гипотезы нормального распределения экспериментальных данных?
75. Какова процедура использования критерия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы нормального распределения?
76. В чем заключаются сущность и основные задачи корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа?
77. Какие подходы используют при нахождении коэффициентов уравнения регрессии?
78. Сформулируйте исходные положения метода наименьших квадратов.
79. С помощью какого параметра оценивается теснота связи между случайными величинами? Поясните физическую суть этого параметра.
80. Как оценивается адекватность статистической модели?
81. Что называется частным коэффициентом корреляции?
82. Что называется множественным коэффициентом корреляции?
83. Какими свойствами обладают коэффициенты корреляции?

84. Каким образом производится проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии?

85. В чем заключается постановка задачи линейной множественной регрессии?

86. Что такое погрешность определения величин функций, и с какой целью ее рассчитывают?

87. Какие виды погрешностей вы знаете? Как они определяются?

88. В чем заключается цель решения обратной задачи теории экспериментальных погрешностей?

89. Что понимают под выражением «наивыгоднейшие условия проведения эксперимента»?

90. Какова основная идея математического решения задачи поиска наивыгоднейших условий проведения эксперимента?

91. Из каких этапов состоит последовательность проведения активного эксперимента?

92. С какой целью используют теорию планирования эксперимента?

93. Из каких соображений выбирают основные факторы, их уровни, а также интервалы варьирования факторов при проведении полного факторного эксперимента?

94. В чем заключается основная идея дробного факторного эксперимента?

95. В чем заключаются причины неадекватности математической модели? Как производится оценка адекватности?

96. Каковы принципы ротатабельного планирования эксперимента?

97. С какой целью композиционные планы приводят к ортогональному виду?

98. В чем заключается сущность планирования экспериментов при поиске оптимальных условий? Какие методы при этом используют?

99. На чем основан метод покоординатной оптимизации?

100. Из каких этапов состоит алгоритм оптимизации методом крутого восхождения?

101. Каковы возможности современных программ по обработке экспериментальных данных?

102. На каких принципах основана организация современных статистических пакетов?

103. Правила оформления результатов научных исследований. Требования, предъявляемые к научному отчету.

104. Внедрение завершенных научных исследований в производство и оценка их эффективности.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и сформированности компетенций по дисциплине «Методология научных исследований» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующего учебного плана и программы с учетом характера дисциплины.

Критерии оценивания результатов устного опроса

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, знать термины и формулы в конкретных случаях. Критерии оценивания результатов устного опроса приведены в таблице 7:

Таблица 7

Критерии оценивания результатов устного опроса

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Оценка «отлично» ставится, если: студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий, формул, терминов; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применять знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебной литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
«Хорошо»	Оценка «хорошо» ставится, если: студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении и формулировке понятий; излагает теоретический материал неполно и непоследовательно; допускает ошибки, как в теории, так и в языковом оформлении излагаемого материала; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения.
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» ставится, если: студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в определении и формулировке понятий, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Текущая аттестация осуществляется путём опроса на практических занятиях, тестирования, решения типовых задач.

Критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена по дисциплине. В ходе промежуточной аттестации учитываются системность, полнота

и правильность ответов обучающихся на контрольные вопросы, степень понимания изученного материала и уровень сформированности компетенций. Критерии оценивания результатов обучения приведены в таблице 8.

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	Оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Журавлева, Л. А. Проведение научных исследований и разработка экономико-математического обоснования ведения информационно-консультационной деятельности с применением инновационных технологий : монография / Л. А. Журавлева, М. В. Карпов ; рец.: Н.Ф. Рыжко, А.В. Кравчук ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : [б. и.], 2022. - 214 с. - URL: [^Ahttp://elib.timacad.ru/dl/full/s23112022KarpovMonog.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s23112022KarpovMonog.pdf).

2. Изобретательство и патентование: рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки "Агроинженерия" / И. Н. Кравченко [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева.

зева (Москва). — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. — 202 с. Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/3337.pdf>

3. Кравченко, Игорь Николаевич Управление технологическими процессами технического сервиса [Текст] / И. Н. Кравченко, В.М. Корнеев. - М. : Издательство РГАУ - МСХА, 2016. - 65 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Основы изобретательства и патентоведения : учебное пособие / И. Н. Кравченко, А. В. Коломейченко, В. М. Корнеев [и др.] ; под ред. И. Н. Кравченко. - Эл. ресурс; <http://www.VOOK.ru>. - Москва : КНОРУС, 2023. - 262 с.

2. Тетиор, Александр Никанорович. Методология научных исследований: учебное пособие / А. Н. Тетиор; Московский государственный университет природообустройства. — Электрон. текстовые дан. — Москва: МГУП, 2012. — 243 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/pr29.pdf>.

3. Дунченко, Нина Ивановна. Планирование и выполнение экспериментальных исследований: учебное пособие / Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, О. Б. Федотова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 152 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo233.pdf>.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методология научных исследований : рабочая тетрадь / С. И. Николаев, Н. П. Буряков, Е. А. Липова [и др.]. ; рец.: В. Н. Агапова, Д. В. Пономаренко ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Волгоград: 2023. - 56 с. - URL: http://elib.timacad.ru/dl/full/s12042023RT8_metod_issl.pdf.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины необходимо информировать студентов о наличии и возможности использования электронных ресурсов, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет:

1. Автоматизированная справочная система <http://www.agrobase.ru> (открытый доступ).
2. База данных «Агропром зарубежом» <http://polpred.com>.
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: федеральный портал. Режим доступа: <http://window.edu.ru> (свободный).

4. Научная электронная библиотека «ELIBRARY» <http://elibrary.ru>.
5. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИКА» <http://cyberlenika.ru> (открытый доступ).
6. Национальный цифровой ресурс Руконт – межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont.ru>.
7. Российский фонд фундаментальных исследований <http://rfbr.ru> (открытый доступ).
8. Российское образование [Электронный ресурс]: федеральный портал. Режим доступа: <http://www.edu.ru> (свободный).
9. Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова <http://library.timacad.ru> (открытый доступ).
10. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://rupto.ru> (открытый доступ).
11. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» www.library.timacad.ru.
12. Электронный каталог «Публикации ЦНСХБ» <http://www.cnsheb.ru>.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень программного обеспечения, необходимого при изучении дисциплины, представлен в таблице 9.

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Тема 1. Методологические основы научного знания и научно-технического творчества	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016
2.	Тема 2. Классификация научных исследований	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм САПР Презентация	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016
3.	Тема 3. Выбор направления научных исследований. Планирование и прогнозирование научно-исследовательской работы	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм САПР Презентация	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименова- ние програм- мы	Тип программы	Автор	Год разработки
4.	Тема 4. Информационное обеспечение научных исследований К	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм САПР Презентация	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016
5.	Тема 5. Моделирование в научном и техническом творчестве	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм САПР Презентация	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016
6.	Тема 6. Особенности теоретических исследований	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм САПР Презентация	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016
7.	Тема 7. Особенности эксперименталь- ных исследований	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм САПР Презентация	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016
8.	Тема 8. Оформление и внедрение результатов научной работы	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad Power Point	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм САПР Презентация	Microsoft Microsoft Autodesk Microsoft	2016 2016 2020 2016

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

При освоении дисциплины «Методология научных исследований» используются традиционные и интерактивные образовательные технологии: лекция, лекция-визуализация, консультация, самостоятельная подготовка, а также разбор конкретных ситуаций.

Лекционные занятия проводятся в аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется преподавателем).

Практические занятия проводятся в аудитории, оснащённой комплектом мультимедийного оборудования и наглядными материалами.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистра реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для повышения наглядности и эффективного усвоения материала должны быть подготовлены видеофильмы с их демонстрацией в работе.

Учебные классы кафедры оборудованы наглядными пособиями по изучаемой тематике в виде стендов, необходимым оборудованием, образцами деталей и агрегатов, комплектами нормативно-технической документации, методическими указаниями и рекомендациями (таблица 10).

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Корпус № 22, специализированная лекционная аудитория №104	1. Экран ClassicLyra (б/н) 2. Видеопроектор BenQMX711 (б/н) 3. Доска настенная 3 ^х элементная (б/н)
Корпус № 22, аудитория № 305	1. Экран ClassicLyra (б/н) 2. Видеопроектор BenQMX711 (б/н) 3. Доска настенная 3 ^х элементная (б/н)

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самостоятельной подготовки в общежитиях №4 и №5.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Методология научных исследований» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия (занятия семинарского типа);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

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

На лекциях рассматриваются узловые, основополагающие вопросы планирования, организации и проведения научных исследований, согласно рабочей программе дисциплины.

Практические занятия предусматривают развитие у студентов навыков принимать организационно-экономические решения, делать соответствующие выводы и предложения. На практических занятиях студенты должны обдуманно выполнять задания, самостоятельно производить расчеты с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ и анализировать полученные результаты.

В течение семестра студентам выдаются индивидуальные практические задания в виде тестов и типовых задач из методических рекомендаций для самостоятельной работы. Результаты решения практических задач влияют на итоговую оценку, проставляемую студенту во время сдачи экзамена.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- выполнение практических заданий под контролем преподавателя;
- работу с основной и дополнительной литературой, а также с нормативно-справочными материалами и научными трудами;
- дополнительное конспектирование отдельных разделов курса, подготовку докладов и сообщений на студенческих научных конференциях;
- подготовку и промежуточный контроль знаний – сдачу экзамена.

Основной формой промежуточного контроля дисциплины «Методология научных исследований» является экзамен. Главная цель – проверка степени и глубины усвоения теоретического материала, умения применять эти знания при решении конкретных практических задач, а также самостоятельно работать с учебной, научной и нормативно-справочной литературой.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Работа студента при подготовке к экзамену должна включать:

- изучение учебных вопросов, выносимых на экзамен;
- индивидуальное и групповое консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам;
- рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по литературе, предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться учебными программами, справочными пособиями, таблицами, плакатами и другими материалами, перечень которых разрабатывается в установленном порядке. При этом форма проведения зачета и методические материалы утверждаются на заседании кафедры.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Аудиторные занятия предполагают использование мультимедийных технических средств обучения, содержат оригинальную информацию, поэтому посещение аудиторных занятий является обязательным.

Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются. Студент, пропустивший занятия по уважительной причине, обязан отработать пропущенные занятия, для чего должен самостоятельно изучить пропущен-

ный материал, составить конспект и отчитаться перед преподавателем.

пропущенные занятия, для чего должен самостоятельно изучить пропущенный материал, составить конспект и отчитаться перед преподавателем.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Преподавание дисциплины «Методология научных исследований» основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого разрабатываются необходимые методические рекомендации, позволяющие студентам под руководством и консультированием преподавателя самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям. Основой этого является теоретический материал, изучаемый студентами на лекциях.

Изучение дисциплины сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных разделов, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль текущей успеваемости осуществляет ведущий дисциплину преподаватель.

Программу разработал:

Профессор кафедры технического сервиса
машин и оборудования»,
доктор технических наук, профессор


(подпись)

И.Н. Кравченко

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.01 «Методология научных исследований»
ОПОП ВО по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия», направленности
«Технологии технического сервиса», «Цифровые технологии в агроинженерии»,
«Сертификация и испытания новой техники в АПК», «Электротехнологии,
электрооборудование и автоматизация технологических процессов» (квалификация
выпускника – магистр)

Казанцевым Сергеем Павловичем, заведующим кафедрой «Сопротивление материалов и детали машин» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.01 «Методология научных исследований» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия», направленности «Технологии технического сервиса», «Цифровые технологии в агроинженерии», «Сертификация и испытания новой техники в АПК», «Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре технического сервиса машин и оборудования (разработчик – Кравченко Игорь Николаевич, профессор кафедры технического сервиса машин и оборудования, доктор технических наук, профессор).

Рассмотрев представленные материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методология научных исследований» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия», направленности «Технологии технического сервиса», «Цифровые технологии в агроинженерии», «Сертификация и испытания новой техники в АПК», «Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла Б1.О.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.06 – «Агроинженерия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методология научных исследований» закреплено 6 компетенций. Дисциплина «Методология научных исследований» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Методология научных исследований» составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методология научных исследований» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Методология научных исследований» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.06 – «Агроинженерия».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (выполнение тестовых заданий, проведение устного опроса на практических занятиях и решение типовых задач) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О ФГОС ВО по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсами – 12 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия», направленности «Технологии технического сервиса», «Цифровые технологии в агроинженерии», «Сертификация и испытания новой техники в АПК», «Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методология научных исследований» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по освоению дисциплины «Методология научных исследований» дают полное представление о специфике и организации обучения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.01 «Методология научных исследований» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия», направленности «Технологии технического сервиса», «Цифровые технологии в агроинженерии», «Сертификация и испытания новой техники в АПК», «Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация технологических процессов» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Кравченко И.Н., профессором кафедры технического сервиса машин и оборудования, доктором технических наук, профессором соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Казанцев С.П., заведующий кафедрой «Сопротивление материалов и детали машин» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор технических наук, профессор

(подпись)

« 16 » 06 2025 г.