

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**"Российский государственный гуманитарный университет"
(ФГАОУ ВО "РГГУ")**

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль): Прикладной искусственный интеллект

Уровень квалификации выпускника бакалавр

Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2026

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Профессор кафедры информационных технологий и систем Е.Н. Надеждин, д.т.н., профессор.

Ответственный редактор: Шукенбаева Н.Ш., к.с.-х.н., доц.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания

кафедры информационных технологий и систем РГГУ

№ 5 от 11.12.2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	4
1.1 Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
2. Структура дисциплины	6
3. Содержание дисциплины	7
4. Образовательные технологии	9
5. Оценка планируемых результатов обучения	14
5.1. Система оценивания	14
5.2. Критерии выставления оценок	15
5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
6.1. Список источников и литературы	21
6.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	22
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	23
9. Методические материалы	24
9.1. Задания на практические занятия	24
9.2. Методические рекомендации по подготовке по подготовке отчетов по практическим занятиям	26
Приложения	27
Приложение 1. Аннотация дисциплины	27

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины «Планирование и обработка данных вычислительного эксперимента»

Цель учебной дисциплины: формирование знаний и умений применения методов математической статистики и теории планирования экспериментов для проведения и статистической обработки результатов вычислительного эксперимента в интересах информационно-аналитической поддержки задач принятия решений.

Задачи учебной дисциплины:

– изучение методов и технологий планирования и проведения вычислительных экспериментов при разработке программных систем;

– формирование умений и навыков применения средств автоматизированного сбора, статистического анализа для обработки и интерпретации результатов вычислительного эксперимента.

– накопление опыта систематизации, обработки и аналитического анализа экспериментальных данных, обоснования и планирования исследовательских работ.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-6.1. Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях	Знать структуру и состав работ по анализу предметных областей и моделированию прикладных процессов.
	ПК-6.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения	Уметь проводить анализ предметных областей, моделировать прикладные процессы информационной системы. Владеть навыками анализа предметных областей, моделирования прикладных процессов информационной системы.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Планирование и обработка данных вычислительного эксперимента» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 учебного плана по направлению подготовки «Прикладная информатика», профиль «Прикладной искусственный интеллект». Имеет индекс Б1.В.ДЭ в структуре учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: дискретная математика и математическая логика; теория вероятностей и математическая статистика; алгоритмы и структуры данных; моделирование и оптимизация на основе искусственного интеллекта; системный анализ и принятие решений с использованием искусственного интеллекта.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: проектирование и разработка рекомендательных систем, преддипломная практика, выполнение выпускной квалификационной работы.

2. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часа.

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
8	Лекции	24
8	Практические занятия	32
Всего:		56

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 70 академических часов, контроль 18.

3. Содержание дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Базовые понятия и принципы статистического анализа экспериментальных данных.	Принципы системного подхода в научных исследованиях. Экспериментальные исследования. Их классификация. Активный и пассивный эксперименты. Особенности и этапы вычислительного эксперимента. Первичная обработка результатов эксперимента. Погрешности измерений. Причины возникновения и классификация погрешностей. Случайная величина. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайной величины. Нормальный закон распределения и его параметры. Дублирование опытов. Общая схема обработки результатов при дублировании опытов. Алгоритм обработки результатов при равномерном дублировании. Алгоритм обработки результатов при неравномерном дублировании. Алгоритм обработки результатов при отсутствии дублирования. Выявление резко выделяющихся результатов. Уровень значимости. Оценка однородности ряда дисперсий. Критерии Фишера, Кохрена, Бартлетта. Оценка уравнения регрессии методом наименьших квадратов. Оценка значимости коэффициентов. t-критерий

		<p>Стьюдента. Оценка адекватности модели. Возможные причины неадекватности модели и способы их устранения</p> <p>Элементы теории регрессионного анализа. Применение метода наименьших квадратов для построения уравнения линейной регрессии. Определение коэффициентов полиномиальной регрессии. Получение параметров нелинейных моделей регрессии на базе методов линеаризации.</p> <p>Элементы корреляционного анализа. Определение взаимосвязи факторных признаков на базе парного и частного коэффициентов корреляции. Определение математического ожидания и дисперсии непрерывной случайной величины. Построение функции распределения. Реализация программного модуля для определения взаимосвязи факторных признаков на базе парного и частного коэффициентов корреляции.</p> <p>Интерполяция функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона для равноотстоящих узлов и случая с произвольной сеткой. Погрешность многочленов интерполяции.</p> <p>Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация опытных данных математическими зависимостями по методу наименьших квадратов. Графический способ аппроксимации. Метод средних. Организация вычислений с использованием ПК.</p>
2	<p>Основы теории планирования эксперимента</p>	<p>Введение в теорию планирования эксперимента. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. Геометрическая интерпретация активного эксперимента. Особенности использования результатов эксперимента при решении научных и прикладных задач. Факторы и факторное пространство. Функция отклика и поверхность отклика. Разложение функции отклика в степенной ряд. Основные принципы планирования эксперимента.</p> <p>Планы первого порядка. Назначение и особенности планов первого порядка. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования эксперимента и способы её построения. Свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента. Избыточность полного факторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Дробные реплики.</p>

		<p>Матрица планирования дробного факторного эксперимента и способы её построения. Смешанные оценки. Разрешающая способность реплики. Генерирующее соотношение и определяющий контраст. Принципы выбора генерирующего соотношения. Реплики высокой дробности. Обобщающий определяющий контраст. Минимально допустимая степень дробности реплики. Линейные насыщенные планы. Сравнительная характеристика планов первого порядка.</p>
3	<p>Модели и алгоритмы планирования эксперимента</p>	<p>Полный и дробный факторный эксперименты. Факторы, факторное пространство, функция отклика. Полный факторный эксперимент, полный трехфакторный эксперимент вида 2^3. Дробные реплики. Дробный факторный эксперимент. Крутое восхождение по поверхности отклика.</p> <p>Планы второго порядка. Оценка значимости квадратичных членов. Назначение и классификация планов второго порядка. Симметричные планы второго порядка. Несимметричные планы второго порядка. Центральные композиционные планы. Способы построения центральных композиционных планов. Звёздные точки. Ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП). Способы построения и свойства матрицы планирования ОЦКП. Определение параметров ОЦКП. Рототабельный ортогональный центральный композиционный план (РОЦКП). Матрица планирования РОЦКП. Определение параметров РОЦКП. Рототабельный центральный композиционный план (РЦКП). Способы построения и свойства матрицы планирования РЦКП. Определение параметров РЦКП. Униформ-рототабельное планирование. Планы второго порядка с единичной областью планирования. Сравнительная характеристика планов второго порядка.</p> <p>Автоматизация процесса оптимального планирования и обработки результатов вычислительных экспериментов.</p>
4	<p>Статистическая обработка и анализ данных вычислительного эксперимента</p>	<p>Инструментальные программные средства информационной поддержки решения задач математической статистики.</p> <p>Вариационные ряды, их характеристики. Расчет выборочных характеристик статистического распределения. Интервальные и точечные оценки параметров распределения. Методика проверки статистических гипотез на</p>

		<p>основе применения критериев согласия математической статистики. Организация вычислений с использованием ПК.</p> <p>Научный эксперимент как средство проверки рабочей научной гипотезы. Проблема физической интерпретации результатов вычислительного эксперимента. Метод аналогий в исследовании сложных объектов. Современные подходы к задачам обработки, аналитического анализа и интерпретации расчетных данных. Критерии сравнительного анализа результатов вычислительного и физического эксперимента.</p>
--	--	---

4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование темы	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Тема 1. Базовые понятия и принципы статистического анализа экспериментальных данных.	<p>Лекция №1.</p> <p>Введение в учебную дисциплину.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи учебной дисциплины 2. Сущность понятия «эксперимент». Роль эксперимента в научных исследованиях. 3. Классификация экспериментальных исследований. 4. Общая схема и этапы экспериментального исследования. 5. Методология экспериментальных исследований. <p>Лекция 2. Элементы системного подхода к исследованию сложных систем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность и принципы системного подхода. 2. Вычислительный эксперимент. 3. Этапы вычислительного эксперимента. 4. Качество вычислительного эксперимента. 5. Задачи обработки и статистического анализа экспериментальных данных. 	<p>Вводная лекция с использованием электронной презентации.</p> <p>Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p> <p>Лекция с использованием электронной презентации.</p> <p>Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p>

		<p>6. Методы и средства анализа временных рядов.</p> <p>Лекция 3. Основы регрессионного и корреляционного анализа.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пассивный эксперимент. 2. Сущность метода наименьших квадратов. 3. Методология регрессионного анализа. 4. Методология корреляционного анализа. <p>Практическое занятие №1</p> <p>Практическое занятие №2</p> <p>Практическое занятие №3</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Лекция с использованием электронной презентации. Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p> <p>Выполнение индивидуального задания по вариантам</p> <p>Выполнение индивидуального задания по вариантам</p> <p>Выполнение индивидуального задания по вариантам</p> <p>Изучение теоретического материала по теме 1. Консультирование по вопросам лекции</p>
2.	Тема 2. Основы теории планирования эксперимента	<p>Лекция №4. Введение в математическую теорию планирования эксперимента</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Базовые понятия теории планирования экспериментов. 2. Классификация планов эксперимента. 3. Критерии оптимальности планов. <p>Лекция №5. Методология планирования эксперимента.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы планирования. 2. Сущность симплекс-планов 1-го и 2-го порядка. 3. Методика симплекс-планирования эксперимента. 4. Способы построения симплекса. Движение симплекса в факторном пространстве. Выбор начального симплекса. <p>Лекция №6. Выбор оптимального плана эксперимента.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведение модели к 	<p>Лекция с использованием электронной презентации. Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p> <p>Лекция с использованием электронной презентации. Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p> <p>Лекция с использованием электронной презентации.</p>

		<p>каноническому виду. Исследование модели. 2. Планы второго порядка. 3. Примеры прикладных задач.</p> <p>Практическое занятие №4.</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Выполнение индивидуального задания по вариантам</p> <p>Изучение теоретического материала по теме 2. Консультирование по вопросам лекций</p>
3.	Тема 3. Модели и алгоритмы планирования эксперимента	<p>Лекция №7. Полный и дробный факторный эксперименты. 1. Факторы, факторное пространство, функция отклика. 2. Полный факторный эксперимент, полный трехфакторный эксперимент вида 2^3. Дробные реплики. 3. Дробный факторный эксперимент. Крутое восхождение по поверхности отклика.</p> <p>Лекция №8. Центральные композиционные планы. 1. Способы построения центральных композиционных планов. Звёздные точки. 2. Ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП). 3. Способы построения и свойства матрицы планирования ОЦКП. 4. Определение параметров ОЦКП.</p> <p>Лекция №9. Рототабельный ортогональный центральный композиционный план (РОЦКП). 1. Матрица планирования РОЦКП. 2. Определение параметров</p>	<p>Лекция с использованием электронной презентации. Обсуждением проблемных вопросов.</p> <p>Лекция с использованием электронной презентации. Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p> <p>Лекция с использованием электронной презентации. Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p>

		<p>РОЦКП. 3. Пример РОЦКП.</p> <p>Лекция №10. Рототабельный центральный композиционный план (РЦКП). 1. Матрица планирования РЦКП. 2. Способы построения и свойства матрицы планирования РЦКП. 3. Пример РЦКП.</p> <p>Практическое занятие №5. Практическое занятие №6. Практическое занятие №7.</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Лекция с использованием электронной презентации.</p> <p>Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p> <p>Выполнение индивидуального задания по вариантам Выполнение индивидуального задания по вариантам Выполнение индивидуального задания по вариантам</p> <p>Изучение теоретического материала по теме 3. Консультирование по вопросам лекций</p>
4.	<p>Тема 4. Статистическая обработка данных вычислительного эксперимента</p>	<p>Лекция №11. Методы анализа временных рядов. 1. Вариационные ряды, их характеристики. 2. Характеристики временных рядов. 3. Сглаживание временных рядов.</p> <p>Лекция №12. Анализ и интерпретация данных вычислительного эксперимента. 1. Проблема интерпретации вычислительного эксперимента. 2. Критерии сравнения физического и вычислительного экспериментов. 3. Методика оценки адекватности математической модели. 4. Методы интерпретации результатов.</p> <p>Практическое занятие №8.</p>	<p>Лекция с использованием электронной презентации.</p> <p>Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p> <p>Лекция с использованием электронной презентации.</p> <p>Развернутая беседа с обсуждением проблемных вопросов.</p> <p>Решение прикладных задач по</p>

		Практическое занятие №9. Самостоятельная работа	вариантам с применением стандартных математических пакетов программ. Изучение теоретического материала по теме 4. Консультирование по вопросам лекции
		Практическое занятие №10.	Электронное тестирование студентов по вариантам по темам №№1-4

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - Практическое занятие №1 - Практическое занятие №2 - Практическое занятие №3 - Практическое занятие №4 - Практическое занятие №5 - Практическое занятие №6 - Практическое занятие №7 - Практическое занятие №8 - Практическое занятие №9 - Практическое занятие №10 (тестирование)	5 баллов 5 баллов 5 баллов 5 баллов 5 баллов 5 баллов 5 баллов 5 баллов 5 баллов 15 баллов	60 баллов
Промежуточная аттестация: Экзамен		40 баллов
Итого за семестр		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ А,В	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетвори- тельно»/ «зачтено (удовлетвори- тельно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Задача аппроксимации функций. Графический способ. Метод средних.
2. Интерполяция функций с применением многочлена Лагранжа.
3. Задача интерполяции функций. Пример интерполяции с применением сплайн-многочленов.
4. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия.
5. Статистические критерии проверки гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона.
6. Постановка задачи регрессионного анализа. Его основные предположения.
7. Метод наименьших квадратов. Свойства МНК-оценок
8. Факторная модель. Нормирование факторов.
9. Критерии проверки статистических гипотез.
10. Пассивный эксперимент. Его особенности. Пример.
11. Активный эксперимент. Его особенности. Пример.
12. Полный факторный эксперимент. Свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента.
13. Геометрическая интерпретация полного факторного эксперимента.
14. Коэффициенты модели при полном факторном эксперименте.
15. Эффекты взаимодействия факторов.
16. Дробный факторный эксперимент.

17. Особенности дробного факторного эксперимента. Регулярные и нерегулярные реплики. Разрешающая способность реплики.
18. Коэффициенты модели при дробном факторном эксперименте.
19. Реплики высокой дробности. Обобщающий определяющий контраст.
20. Линейные насыщенные планы.
21. Симплекс-планирование 1-го порядка.
22. Метод крутого восхождения по поверхности отклика.
23. Планы второго порядка.
24. Центральные композиционные планы.
25. Ортогональный центральный композиционный план. Параметры ортогонального центрального композиционного плана. Коэффициенты модели для ортогонального центрального композиционного плана.
26. Рототабельный ортогональный центральный композиционный план. Параметры рототабельного ортогонального центрального композиционного плана. Коэффициенты модели для рототабельного ортогонального центрального композиционного плана.
27. Рототабельный центральный композиционный план. Параметры рототабельного центрального композиционного плана. Коэффициенты модели для рототабельного центрального композиционного плана.
28. Причины возникновения погрешностей при активном эксперименте. Классификация погрешностей.
29. Дублирование опытов. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов.
30. Обработка результатов эксперимента при неравномерном дублировании опытов. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов.
31. Критерии однородности дисперсий.
32. Оценка значимости коэффициентов модели.
33. Проверка адекватности многофакторной полиномиальной модели.
34. Возможные причины неадекватности модели и способы их устранения.

Пример тестового задания

Вопрос 1. Какой должна быть стратегия планирования эксперимента при поиске оптимальных условий?

- должна обеспечить поиск по линейному критерию
- должна минимизировать число значимых факторов
- должна максимизировать число опытов
- должна минимизировать число опытов

Вопрос 2. Для проверки гипотезы о равенстве двух выборочных средних значений случайной величины, имеющей Гауссовский закон распределения, используется:

- критерий Стьюдента
- критерий Фишера
- критерий Кохрена
- критерий Пирсона.

Вопрос 3. Соответствие экспериментального распределения случайной величины предполагаемому теоретическому закону распределения оценивается с помощью:

- критерий Стьюдента
- критерий Фишера
- критерий Кохрена

- критерий Пирсона.

Вопрос 4. Если критерий Фишера $F_{расч} < F_{кр}$, то делается вывод о том, что:

- результаты эксперимента не противоречат гипотезе об отсутствии эффекта уровней исследуемого фактора
- исследуемый фактор вносит существенный эффект в разброс выходной величины Y
- ситуация неопределённости; нельзя сделать конкретный вывод

Вопрос 5. Построение плана эксперимента по типу латинского квадрата

—

- однофакторный дисперсионный анализ
- двухфакторный дисперсионный анализ
- трехфакторный дисперсионный анализ

Вопрос 6. Для первоначального построения «грубой модели» исследуемого процесса, отбросив на первом этапе факторы, оказывающее незначительное влияние, используют:

- метод ранговой корреляции
- дисперсионный анализ
- методы насыщенных и сверх насыщенных планов

Вопрос 7. Как собирается информация при пассивном наблюдении?

- путем воздействия на объект непредусмотренных факторов
- путем целенаправленного воздействия на объект по заранее составленной схеме
- получается путем регистрации необходимых сведений в условиях обычного функционирования объекта

Вопрос 8. Сколько коэффициентов в линейной регрессионной модели двухфакторного эксперимента?

- три
- четыре
- два
- пять
- девять

Вопрос 9. Центром плана называется: выберите один ответ:

- точка в факторном пространстве (ФП), соответствующая максимальным уровням всех факторов
- точка в ФП, соответствующая минимальным уровням всех факторов
- точка в ФП, соответствующая нулевым уровням всех факторов

Вопрос 10. Сколько точек содержит план для двухфакторного полного эксперимента с кодированными значениями факторов? Выберите один ответ:

- шесть
- четыре
- десять
- две
- восемь

Вопрос 11. Как можно определить число экспериментов N при k факторах, каждый из которых имеет p уровней? Выберите один ответ:

- $N = pk$
- $N = k + p - 1$

- $N = k + p$
- $N = kp$

Вопрос 12. В чем заключается основная задача пассивного эксперимента? Выберите один ответ:

- чтобы сделать некоторые выводы о параметрах математической модели эксперимента
- чтобы определить неконтролируемые (случайные) воздействия, действующие на отклик системы
- чтобы определить вид математической модели эксперимента
- чтобы определить входные воздействия (факторы), действующие на отклик системы

Вопрос 13. Какими должны быть входные величины для корректного применения метода регрессионного анализа? Выберите один или несколько ответов:

- должны быть некоррелированными между собой
- должны измеряться с более высокой точностью по сравнению с выходными переменными
- должны быть зависимыми между собой
- должны быть коррелированными между собой

Вопрос 14. Область определения функции распределения нормально распределенных случайных величин заключена в пределах Выберите один ответ:

- от минус бесконечности до плюс бесконечности
- от минус бесконечности до нуля
- от нуля до плюс бесконечности
- от нуля до единицы

Вопрос 15. Параметрами нормального распределения являются:

- медиана и среднее квадратическое отклонение
- мода и среднее квадратическое отклонение
- математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение

Вопрос 16. Ошибка первого рода состоит в том, что:

- что не будет принята никакая из гипотез
- что будет отвергнута нулевая гипотеза, в то время как она верна
- что будет принята нулевая гипотеза, в то время как она не верна

Вопрос 17. Ошибка второго рода состоит в том, что:

- что не будет принята ни какая из гипотез
- что будет отвергнута нулевая гипотеза, в то время как она верна
- что будет принята нулевая гипотеза, в то время как она не верна

Вопрос 18. Критерии согласия при проверке статистических гипотез позволяют выявить согласованность между:

- математическими ожиданиями двух случайных величин
- дисперсиями двух случайных величин
- эмпирической и теоретической функциями распределения случайной величины

Вопрос 19. В F-критерии (Фишера) для проверки равенства дисперсий предполагается:

- равенство математических ожиданий

- нормальность результатов наблюдений
- экспоненциальность результатов наблюдений

Вопрос 20. Коэффициент корреляции измеряется в диапазоне:

- от -1 до +1
- от 0 до 1
- от 0 до 10
- от -2 до +2

Вопрос 21. Уровень значимости – это:

- вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна
- вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она неверна
- вероятность отвергнуть обе гипотезы

Вопрос 22. Систематические ошибки – это ошибки:

- которые остаются неизменными или закономерно изменяющиеся в процессе измерения
- которые носят статистический, вероятностный характер
- возникающие при нарушении условий измерения

Вопрос 23. При применении дробного факторного эксперимента для трехфакторной задачи уравнение регрессии имеет вид:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{123}x_1x_2x_3;$$

$$y = b_0 + b_{123}x_1x_2x_3;$$

$$y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3;$$

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3;$$

Вопрос 24. Для выборки 1,2; 3,4; 6,7; 5,1 дисперсия равна:

- 5,55;
- 4,70;
- 2,88;
- 3,00;
- нет правильного результата.

Вопрос 25. Для выборки 12, 13, 24, 24, 17, 18, 9 медиана равна:

- 12;
- 13;
- 18;
- 17;
- нет правильного результата.

Вопрос 26. Вариационный ряд – это ряд, в котором элементы исходной выборки:

- упорядочены по величине;
- располагаются случайным образом;
- объединены в группы (разряды);
- сгруппированы в таблицу частот.

Вопрос 27. Коэффициент эксцесса характеризует:

- остроту пика формы распределения;
- асимметрию формы распределения;

- уровень доверительной значимости;
- относительный разброс данных.

Вопрос 28. По формуле $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ рассчитывается:

- доверительный интервал;
- дисперсия;
- среднее значение;
- среднеквадратическое отклонение.

Вопрос 29. Адекватность математической модели оценивается по критерию:

- Кохрена;
- Стьюдента;
- Пирсона;
- Фишера.

Вопрос 30. Число опытов полного факторного эксперимента рассчитывается по формуле:

$$N = 2^n;$$

$$N = 2^{n-1};$$

$$N = 3^n;$$

$$N = 3^{n-1}.$$

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

Основная литература

1. Абрамова, И. В. Теория планирования эксперимента: учебное пособие / И.В. Абрамова, З.В. Шилова. – Соликамск: Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 2020. –157 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/104339.html>
2. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. –Королёв : МГОТУ, 2019. – 196 с. – ISBN 978-5-00140-385-2. – Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/140930>
3. Воронина, О.А. Эксперимент при конструировании и технологии электронных средств: планирование, проведение, анализ: учебное пособие / О.А. Воронина, В.А. Лобанова. – Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2019. – 282 с.
4. Трофимец, Е. Н. Статистические методы обработки и анализа информации в MS Excel [Текст]: учебное пособие. Ч. 1 Методы описательной статистики и проверки статистических гипотез / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец, С. П. Еременко; ред. Э. Н. Чижиков, 2017.- 192 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?120&type=card&cid=ALSFR-b40f6686-4a20-4e82-a639-fc4a87d544d7&remote=false>

5. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Учебное пособие / Н.А. Спиринов, В.В. Лавров, Л.А. Зайнуллин и др.; Под общ. ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: ООО «УИНЦ», 2015. – 290 с.

6. Ганичева, А.В. Практикум по математической статистике с примерами в Excel: учебное пособие для СПО / А.В. Ганичева, А.В. Ганичев. – 2-е изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 112 с.: ил.

7. Методы математической обработки данных: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18254-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583651>

8. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583827>

Дополнительная литература

1. Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. Методы планирования эксперимента и обработки данных: учеб. пособие / Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. – 131 с.: ил.

2. Меледина Т.В., Данина М.М. Методы планирования и обработки результатов научных исследований: учеб. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 110 с.

3. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Конспект лекций (отдельные главы из учебника для вузов) / Н.А. Спиринов, В.В.Лавров. Под общ. ред. Н.А. Спирина. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. – 257 с.

4. Юдин, Ю.В. Организация и математическое планирование эксперимента: учебное пособие / Ю.В. Юдин. – Екатеринбург: УрФУ, 2018 – 124 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170230>

5. Касымов Д.П. Планирование и обработка результатов эксперимента. Учебно-методическое пособие. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 2021 – 93 с.

6. Григорьев Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели [Текст]: учебное пособие / Ю. Д. Григорьев. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. – 319 с.

7. Анализ данных: учебник для вузов / под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19964-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583032>.

6.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Полное наименование ресурса	Адрес ресурса
1.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
2.	Сайт программного обеспечения	https://www.visual-paradigm.com
3.	Официальный сайт платформы deductor	http://www.BaseGroup.ru
4.	Интернет-портал, посвященный вопросам управления данными в процессах принятия	http://www.dmreview.com

	решений	
5.	Научная электронная библиотека КиберЛенинка [Электронный ресурс].	http://cyberleninka.ru
6.	Научная электронная библиотека elibrary.ru [Электронный ресурс]	http://elibrary.ru

6.3. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) :

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer

2. Сайт программного обеспечения: <https://www.visual-paradigm.com> 3. Аналитическая информация <http://citforum.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекций и лабораторных работ по дисциплине «Принятие решений в задачах информатизации гуманитарной сферы» необходимы:

- компьютерный класс с проектором и маркерной доской, оснащённый персональными компьютерами на базе процессоров Intel Core i5 (не ниже 4 поколения);
- каждый компьютер должен обладать широкополосным доступом в сеть Интернет и предустановленным базовым программным обеспечением в составе ОС Windows 10, MS Office;

Перечень программного обеспечения (ПО) :

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
4	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное
5	Платформа ZOOM	Zoom	лицензионное

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого от студента требуется

представить заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) и личное заявление (заявление законного представителя).

В заключении ПМПК должно быть прописано:

- рекомендуемая учебная нагрузка на обучающегося (количество дней в неделю, часов в день);
- оборудование технических условий (при необходимости);
- сопровождение и (или) присутствие родителей (законных представителей) во время учебного процесса (при необходимости);
- организация психолого-педагогического сопровождение обучающегося с указанием специалистов и допустимой нагрузки (количества часов в неделю).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при необходимости могут быть созданы фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

Форма проведения текущей и итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно (на бумаге, на компьютере), в форме тестирования и т.п.). При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

9. Методические материалы

9.1. Задания на практические занятия

Тема 1 (14 ч.). Базовые понятия и принципы статистического анализа экспериментальных данных.

Практическое занятие №1 (2 ч.): Идентификация двухфакторной регрессионной модели по результатам наблюдений

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту и указаниям преподавателя:
 - а) сформировать три подмножества результатов наблюдений зависимой переменной и двух факторов – независимых переменных);
 - б) рассчитать коэффициенты линейной двухфакторной регрессионной модели зависимой переменной;
 - в) оценить значимость коэффициентов регрессии.
2. Подготовить и защитить отчет о проделанной работе.

Практическое занятие №2 (2 ч.). Решение задач интерполяции дискретной функции одной переменной на основе ортогональных полиномов

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту и указаниям преподавателя:
 - а) изучить методические рекомендации по выполнению практической работы;
 - б) построить график дискретной функции, представленной конечным набором отсчетов на заданном интервале изменения аргумента;
 - в) осуществить выбор полинома (из заданного набора) для интерполяции;
 - г) выполнить расчет коэффициентов обобщенного ряда Фурье;

- д) построить график функции с использованием полинома;
 - ж) оценить качество интерполяции функции.
2. Подготовить и защитить отчет о проделанной работе.

Практическое занятие №3 (4 ч.). Решение задач аппроксимации дискретной функции одной переменной на основе сплайн-многочленов

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту и указаниям преподавателя:
- а) изучить теоретический материал и методические рекомендации по выполнению практической работы;
 - б) построить график дискретной функции, представленной конечным набором отсчетов на заданном интервале изменения аргумента;
 - в) осуществить выбор сплайн-полинома (из заданного набора) для аппроксимации;
 - г) выполнить расчет коэффициентов полинома;
 - д) построить график дискретной функции с использованием аппроксимирующего полинома;
 - ж) оценить качество аппроксимации функции;
 - з) вычислить первые производные функции (по аргументу) в заданных точках.
2. Подготовить и защитить отчет о проделанной работе.

Тема 2. Основы теории планирования эксперимента

Практическое занятие №4 (4 ч.). Построение многофакторной регрессионной модели отклика системы управления на основе симплекс-плана первого порядка

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту и указаниям преподавателя:
- а) изучить теоретический материал, методику симплекс-планирования и методические рекомендации по выполнению практической работы;
 - б) изучить назначение, функционал и аналитическую модель заданного объекта исследования - системы управления;
 - в) реализовать компьютерную модель системы управления в среде AnyLogic (или MathCad) и сверить результат её реализации с эталоном;
 - г) сформировать план вычислительного эксперимента в кодированной и декодированной формах;
 - г) провести вычислительный эксперимент согласно плану эксперимента;
 - д) рассчитать коэффициенты регрессии;
 - ж) оценить среднюю относительную ошибку аппроксимации.
 - з) оценить качество идентификации отклика с помощью линейной регрессионной модели;
2. Подготовить и защитить отчет о проделанной работе.

Тема 3. Модели и алгоритмы планирования эксперимента

Практическое занятие №5 (4 ч.). Построение двухфакторной модели объекта на основе рототабельного центрально-композиционного плана

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту и указаниям преподавателя:
- а) изучить теоретический материал, методику построения рототабельного центрально-композиционного плана и методические рекомендации по выполнению практической работы;
 - б) изучить назначение, функционал и аналитическую модель заданного объекта исследования - системы управления;

- в) реализовать компьютерную модель системы управления в среде AnyLogic и сверить результат её реализации с эталоном;
 - г) сформировать план вычислительного эксперимента в кодированной и декодированной формах;
 - г) провести вычислительный эксперимент согласно плану эксперимента;
 - д) рассчитать коэффициенты регрессии;
 - ж) оценить среднюю относительную ошибку аппроксимации.
 - з) оценить качество идентификации отклика с помощью полиномиальной модели;
2. Подготовить и защитить отчет о проделанной работе.

Практическое занятие №6 (4 ч.). Построение четырехфакторной модели объекта на основе композиционного плана эксперимента второго порядка

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту и указаниям преподавателя:
- а) изучить алгоритм построения композиционного плана второго порядка и методические рекомендации по выполнению практической работы;
 - б) изучить назначение, функционал и аналитическую модель заданного объекта исследования - системы управления;
 - в) реализовать компьютерную модель системы управления в среде AnyLogic и сверить результат её реализации с эталоном;
 - г) сформировать план вычислительного эксперимента в кодированной и декодированной формах;
 - г) провести вычислительный эксперимент согласно плану эксперимента;
 - д) рассчитать коэффициенты регрессии;
 - ж) оценить среднюю относительную ошибку аппроксимации.
 - з) оценить качество идентификации отклика с помощью полиномиальной модели;
2. Подготовить и защитить отчет о проделанной работе.

Практическое занятие №7 (4 ч.). Применение полного факторного эксперимента при проведении исследований

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту и указаниям преподавателя:
- а) изучить методику проведения полного факторного эксперимента и методические рекомендации по выполнению практической работы;
 - б) изучить назначение, функционал и известную имитационную модель заданного объекта исследования;
 - в) уяснить условия проведения вычислительного эксперимента и конкретизировать исходные данные для имитационного моделирования;
 - г) осуществить подготовительные действия по формализации и настройке вариативных модулей имитационной модели объекта;
 - д) осуществить вычислительный эксперимент с имитационной моделью объекта на основе применения унифицированных инструментов моделирования пакета AnyLogic;
 - ж) занести результаты моделирования в таблицу;
 - з) выполнить обработку результатов и восстановить параметры теоретической модели отклика;
 - к) оценить адекватность полученной модели;
2. Подготовить и защитить отчет о проделанной работе.

Тема 4. Статистическая обработка и анализ данных вычислительного эксперимента

Практическое занятие №8 (2 ч.): Статистическая обработка результатов многофакторного эксперимента

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту и указаниям преподавателя:
 - а) сформировать два подмножества результатов наблюдений;
 - б) определить математическое ожидание и дисперсию случайной величины;
 - в) построить гистограммы распределения случайных величин;
 - г) рассчитать коэффициент корреляции случайных величин.
2. Решение выполнить с использованием инструментов MS Excel.
3. Подготовить и защитить отчет о проделанной работе.

Практическое занятие №9 (4 ч.). Проверка статистических гипотез на основе обработки и анализа экспериментальных данных

Задание:

1. В соответствии с вариантом индивидуального задания выполнить комплекс работ, связанных с имитационным моделированием замкнутой системы управления, представленной структурной схемой с учетом входного сигнала и случайных помех с заданными статистическими характеристиками.
2. В процессе вычислительного эксперимента необходимо провести серию опытов с фиксацией сигнала ошибки системы управления в каждом опыте.
3. Полученные результаты моделирования требуется представить в виде вариационного ряда, построить гистограмму и оценить закон распределения ошибки системы.
4. Затем проверить гипотезу о гауссовом распределении сигнала ошибки по критерию согласия.

Практическое занятие №10 (2 ч.). Электронное тестирование.

Задание:

Согласно выбранному варианту получить индивидуальное тестовое задание и в режиме автоматизированного диалога с ПК ответить на поставленные вопросы в течение 30 минут. Оценивание студента осуществляется автоматически в соответствии с априорно известными ответами на вопросы по принципу: правильный ответ на вопрос – 0,5 балла. Максимальное количество баллов при всех правильных ответах составляет 15 баллов.

9.2. Методические рекомендации по подготовке отчетов по практическим занятиям

Отчет по проделанной работе должен быть изложен с соблюдением установленных требований. При этом отражаемые результаты должны быть информативными, тезисного порядка. В отчет входят следующие обязательные разделы:

1. Титульный лист с полным указанием названия ВУЗа, института, факультета, кафедры. Указывается полное название дисциплины и лабораторной работы, Ф.И.О. студента, подготовившего отчет о результатах проделанной работы, Ф.И.О., должность преподавателя, осуществляющего проверку и оценивание полученных результатов.
2. Содержание задания на практическое занятие.
3. Цель и задачи практического занятия.
4. Методы и программные средства, применяемые для решения поставленных задач.
5. Выводы по работе.
6. Приложения.

Оформление отчета выполняется с использованием текстового редактора WORD. Отчет сохраняется и представляется для проверки в виде отдельного pdf файла.

В имени файла через знак «_» указываются фамилия студента, сокращенное название учебной дисциплины «ПиОД» и номер практического занятия, например: «Петров_ПиОД_пр.1».

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование знаний и умений применения методов математической статистики и теории планирования экспериментов для проведения и статистической обработки результатов вычислительного эксперимента в интересах информационно-аналитической поддержки задач принятия решений.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение методов и технологий планирования и проведения вычислительных экспериментов при разработке программных систем;
- 2) формирование умений и навыков применения средств автоматизированного сбора, статистического анализа для обработки и интерпретации результатов вычислительного эксперимента.
- 3) накопление опыта систематизации, обработки и аналитического анализа экспериментальных данных, обоснования и планирования исследовательских работ.

В результате изучения дисциплины студенты должны

Знать:

– основы теории и практики методов математической статистики и планирования эксперимента применительно к задачам получения достоверных опытных данных об исследуемых объектах;

– методы сбора, анализа и статистической обработки экспериментальных данных;

– принципы выбора основных факторов вычислительного эксперимента и технологию построения факторных планов;

– методы создания и анализа математических моделей, позволяющих оценивать и прогнозировать характеристики и поведение объектов профессиональной деятельности;

Уметь:

– планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования в интересах решения задач профессиональной деятельности;

– аппроксимировать опытные данные математическими зависимостями и оценивать их адекватность;

– планировать порядок проведения вычислительного эксперимента при разработке перспективных информационных систем и их компонентов;

– идентифицировать модели исследуемых объектов и процессов по результатам наблюдений и вычислительного эксперимента и давать их физическую интерпретацию;

– использовать статистические методы и инструментальные программные средства для обработки и анализа массовых экспериментальных данных в научных исследованиях различной направленности;

Владеть:

– методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества научных исследований и конструкторских разработок;

– методами планирования многофакторного эксперимента, его реализации и математической обработки опытных данных;

– программным обеспечением, предназначенным для автоматизированного расчета статистических характеристик по данным, доставляемым вычислительным экспериментом.