

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики



Могильная Е.П.

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»

По направлению подготовки 03.04.02 Физика

Магистерская программа «Теоретическая и математическая физика»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы анализа экспериментальных данных» для магистров по направлению подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Теоретическая и математическая физика» – 15 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы анализа экспериментальных данных» составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2020 года №891.

СОСТАВИТЕЛЬ:

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры физики Воробьев С.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики
«18» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой физики  Корсунов К.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Директор института технологий и инженерной механики  Могильная Е.П.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

© Воробьев С.Г., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Методы анализа экспериментальных данных» – усвоение студентами теоретических положений и основ теории обработки результатов экспериментальных исследований на базе полученных ранее знаний.

Задачи изучения дисциплины «Методы анализа экспериментальных данных»:

сформировать у студентов профессиональные компетенции, связанные с использованием современных теоретических концепций в области методов анализа экспериментальных данных;

сформировать у студентов умение составить математические модели дисперсионного и регрессионного анализа для того или иного планов экспериментов.

сформировать у студентов навыки самостоятельной работы, предполагающие изучение алгоритмов, инструментов и средств, необходимых для решения задач с использованием методов экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Методы анализа экспериментальных данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного освоения дисциплины необходимо владеть основными физическими теориями и законами в рамках общего курса физики и теоретической физики

Содержание дисциплины является логическим продолжением таких дисциплин: «Основы научных исследований», «Дополнительные разделы физики», опирается на знание курсов общей и теоретической физики, программирования и математического моделирования и служит основой для освоения дисциплин «Вычислительные методы в физике».

Изучение дисциплины «Методы анализа экспериментальных данных» позволяет обучаемым подготовиться к будущей профессиональной деятельности, овладеть практическими и теоретическими знаниями, необходимыми как при прохождении учебной практики, так и при дальнейшей самостоятельной работе по профилю.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных	ПК-1.1. Знает основные научные направления и концепции в области физики. ПК-1.2. Знает методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические	Знать: основные научные направления в выбранной области физики; методы и способы постановки экспериментальных физических исследований; возможности современной физической аппаратуры. Уметь: самостоятельно ставить и решать физические задачи научных исследований в конкретной области физики: использовать в физическом

технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	возможности современной аппаратуры для физических исследований. ПК-1.3. Умеет самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий. ПК-1.4. Владеет навыками проведения научных исследований в области физики с помощью современных методов и средств, методами обработки и обобщения информации, представления результатов, полученных в процессе решения задач исследования.	эксперименте современную аппаратуру и компьютерные технологии. Владеть: навыками проведения научных исследований в конкретной области физики с помощью современных методов и средств; методами обработки и обобщения информации, полученной в результате эксперимента; представления результатов, полученных в процессе решения задач исследования.
ПК-2. Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	ПК-2.1. Знает новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности в области физики. ПК-2.2. Умет самостоятельно разрабатывать новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности. ПК-2.3. Умеет планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции. ПК-2.4. Владеет современными методами научно-инновационной и научно-исследовательской деятельности.	Знать: теоретические основы статистической обработки экспериментальных данных; современные математические методы аппроксимации экспериментальных зависимостей; основы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа. Уметь: грамотно формулировать цель и задачи, решаемые в процессе проведения эксперимента; применять различные критерии проверки гипотез; правильно принимать решения и делать выводы относительно экспериментальных данных и условий их получения. Владеть: навыками осуществлять расчет, связанный с статистической обработкой результатов эксперимента; навыками использовать современное математическое обеспечение для компьютерной обработки экспериментальных данных.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	Не предусмотрена
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	-
Лекции	28	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента / форма контактной работы	97/27	-
Форма аттестации	экзамен	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 2

Тема 1. Вводная. Основы теории измерений.

Определение измерения. Зачем нужны измерения. Понятие о теории измерений. Измерение физических величин. Измерение нефизических величин.

Тема 2. Теория вероятностей и измерения.

Измерение как случайное событие. Элементы теории вероятностей. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Нормальный закон распределения случайной величины как предельный. Доверительные оценки средних и обработка эмпирических данных.

Тема 3. Дисперсионный анализ. Понятие и общая характеристика.

Основные понятия дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. Классификация и характеристика задач связанных дисперсионного анализа.

Тема 4. Регрессионный анализ. Понятие и общая характеристика.

Концепция многофакторного эксперимента. Зависимость случайных величин, регрессия.

Тема 5. Интерполяция, экстраполяция и аппроксимация как методы обработки экспериментальных данных.

Интерполяция табличных данных. Экстраполяция табличных данных. Восстановление зависимостей (аппроксимация).

Тема 6. Проверка данных на однородность.

Этапы проверки данных на однородность с помощью критерия Стьюдента. Этапы проверки данных на однородность с помощью критерия Тау.

Тема 7. Проверка данных на достоверность.

Общие сведения о нормальном законе распределения. Выдвижение гипотез о достоверности данных.

Тема 8. Выявление зависимости выборочных совокупностей друг от друга и между собой.

Вспомогательная таблица для расчета коэффициента корреляции. Сравнения двух выборочных совокупностей между собой с помощью критерия Фишера-Снедекора.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводная. Основы теории измерений.	4	-
2	Теория вероятностей и измерения	4	-
3	Дисперсионный анализ. Понятие и общая характеристика	4	-
4	Регрессионный анализ. Понятие и общая характеристика.	4	-
5	Интерполяция, экстраполяция и аппроксимация как методы обработки экспериментальных данных.	4	-
6	Проверка данных на однородность.	4	-
7	Проверка данных на достоверность.	2	-
8	Выявление зависимости выборочных совокупностей друг от друга и между собой.	2	-
Итого:		28	-

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Генерирование случайных чисел с различным распределением	4	-
2	Статистическое распределение выборочной совокупности и построение гистограмм частоты	6	-
3	Статистические оценки параметров распределения	6	-
4	Регрессионный анализ	6	-
5	Дисперсионный анализ	6	-
Итого:		28	-

4.5. Лабораторные занятия. Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основы обработки экспериментальных данных	Изучение дополнительной литературы по данной теме	10	-

2	Методы статистической обработки результатов	Изучение дополнительной литературы по данной теме	10	-
3	Однофакторный эксперимент	Изучение дополнительной литературы по данной теме	10	-
4	Факторные эксперименты	Изучение дополнительной литературы по данной теме	10	-
5	Дополнительные методы обработки экспериментальных данных	Изучение дополнительной литературы по данной теме	10	-
6	Типы факторных экспериментов	Изучение дополнительной литературы по данной теме	12	-
7	Регрессионный анализ	Изучение дополнительной литературы по данной теме	12	-
8	Планирование эксперимента	Изучение дополнительной литературы по данной теме	12	-
9	Методы компьютерной обработки экспериментальных данных	Изучение дополнительной литературы по данной теме	11	-
Итого:			97	-

4.7. Курсовые работы/проекты. Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Александрова О.В., Статистические методы решения технологических задач: учебное пособие / О.В. Александрова, Т.А. Мацеевич, Л.В. Кирьянова – М.: Издательство МИСИ – МГСУ, 2017. – 154 с. – ISBN 978-5-7264-1645-8 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416458.html> (дата обращения: 28.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Волкова В.М., Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python: учебное пособие / Волкова В.М. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – 74 с. – ISBN 978-5-7782-3183-2 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231832.html> (дата обращения: 28.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Адлер Ю.П., Методология и практика планирования эксперимента в России / Адлер Ю.П. – М.: МИСиС, 2016. – 182 с. – ISBN 978-5-87623-990-7 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239907.html> (дата обращения: 28.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Векилов Ю.Х., Статистическая физика: Учеб. пособие / Векилов Ю.Х., Кузьмин Ю.М., Мухин С.И. – М.: МИСиС, 2011. – 76 с. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_308.html (дата обращения: 28.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Горяинова Е.Р., Прикладные методы анализа статистических данных: учеб. пособие / Горяинова Е.Р., Панков А.Р., Платонов Е.Н. – М.: ИД Высшей школы экономики, 2012. – 1000 с. – ISBN 978-5-7598-0866-4 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785759808664.html> (дата обращения: 28.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Кузьмин В.И., Дискретность и непрерывность в свойствах физико-химических систем / Кузьмин В.И., Тытик Д.Л., Гадзаов А.Ф., Абатуров М.А., Белашенко Д.К., Бусев С.А., Касаткин В.Э., Смолин А.В., Цетлин В.В. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 176 с. – ISBN 978-5-9221-1569-8 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115698.html> (дата обращения: 28.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Сидняев Н.И., Введение в теорию планирования эксперимента: учеб. пособие / Н.И. Сидняев, Н.Т. Вилисова – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 463 с. – ISBN 978-5-7038-3365-0 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833650.html> (дата обращения: 28.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Кобзарь А.И., Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / Кобзарь А.И. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 816 с. – ISBN 978-5-9221-1375-5 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113755.html> (дата обращения: 28.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Карманов Ф.И., Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: Учеб. пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. – М.: Абрис, 2012. – 208 с. – ISBN 978-5-4372-0059-9 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200599.html> (дата обращения: 28.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям и контрольные задания по дисциплине «Методы анализа экспериментальных данных» для студентов обучающихся по направлению подготовки 03.04.02. «Физика»,

специальность «Теоретическая и математическая физика» // Сост. С.Г. Воробьев. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 16 с.

2. Конспект лекций по дисциплине «Методы анализа экспериментальных данных» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Теоретическая и математическая физика» // Сост.: С.Г. Воробьев. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 50 с.

г) Интернет-ресурсы:

- Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.пф/>
- Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
- Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
- Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
- Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
- Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
- Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
- Электронный каталог Научно-технической библиотеки ЮРГПУ (НПИ) – <https://libweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/register>
- Научная электронная библиотека eLibrary – <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

- Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

На лекционных занятиях используются комплекты электронных презентаций / слайдов, раздаточный материал, наглядные пособия в аудиториях, оснащенных презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические и лабораторные занятия проводятся в специальных лабораториях, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине «Методы анализа экспериментальных данных»

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Методы анализа экспериментальных данных»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-1	Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3., ПК-1.4.,	Тема 1. Вводная. Основы теории измерений.	2
				Тема 2. Теория вероятностей и измерения	2
				Тема 3. Дисперсионный анализ. Понятие и общая характеристика	2
				Тема 4. Регрессионный анализ. Понятие и общая характеристика.	2
				Тема 5. Интерполяция, экстраполяция и аппроксимация как методы обработки экспериментальных данных.	2
				Тема 6. Проверка данных на однородность.	2
				Тема 7. Проверка данных на достоверность.	2
				Тема 8. Выявление зависимости выборочных совокупностей друг от друга и между собой.	2

2.	ПК-2	Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3., ПК-2.4.	Темы 1-8	2
----	------	--	------------------------------------	----------	---

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции, индикаторы	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3., ПК-1.4.	Знать: теоретические основы статистической обработки экспериментальных данных, современные математические методы аппроксимации экспериментальных зависимостей; основы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа. Уметь: грамотно формулировать цель и задачи, решаемые в процессе проведения эксперимента, применять различные критерии проверки гипотез, правильно принимать решения и делать выводы относительно экспериментальных данных и условий их получения. Владеть: способностью осуществлять расчет, связанный с статистической обработкой результатов эксперимента, использовать современное математическое обеспечение для компьютерной обработки экспериментальных данных.	Темы 1-8	Вопросы экзаменационных работ, контрольные работы.
2.	ПК-2	Знать: основные научные направления и концепции в области физики, методы и способы постановки и решения задач физических	Темы 1-8	Вопросы экзаменационных работ, контрольные работы.

		исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований. Уметь: самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области физики с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий. Владеть: навыками постановки и решения задач научных исследований в области физики с помощью современных методов и средств теоретических и экспериментальных исследований		
3.	ПК-2 ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4.	Знать: разделы физики, необходимые для решения научно-инновационных задач. Уметь: применять теоретические и экспериментальные навыки для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности Владеть: разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований инновационной деятельности	Темы 1-8	Вопросы экзаменационных работ, контрольные работы.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Методы анализа экспериментальных данных»

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы:

1. Зачем нужны измерения?
2. Качественное измерение обеспечивает нас какой информацией?

3. Без измерений наше общество могло бы застрять на каком уровне развития?
4. Результат измерения должен давать представление о чем?
5. Что утверждается в теории измерений?
6. При измерениях, относящихся к сложным системам или объектам, измеряемая величина часто зависит от чего?
7. Измерение как случайное событие?
8. Элементы теории вероятностей?
9. Понятие случайного события?
10. Вероятность и ее основные свойства?
11. Вероятность сложного события и формула полной вероятности?
12. Формула вероятностей гипотез.
13. Принцип игнорирования маловероятных событий?
14. Определение дискретной и непрерывной случайной величины?
15. Основные понятия дисперсионного анализа?
16. Целью дисперсионного анализа?
17. Дисперсионный анализ, предложенный Р. Фишером, является каким методом?
18. Однофакторный дисперсионный анализ?
19. Многофакторный дисперсионный анализ?
20. Классификация и характеристика задач, связанных дисперсионного анализа?
21. Планирование двухфакторного эксперимента?
22. Концепция многофакторного эксперимента в пространстве количественных признаков?
23. Под планированием эксперимента понимается?
24. Какие факторы определяют состояние объекта?
25. В чем отличие гауссовой и однородной фильтрации?
26. Дайте определение интерполяции?
27. Дайте определение экстраполяции?
28. Дайте определение аппроксимации?
29. изменилась ли генеральная совокупность после воздействия?
30. Понятие «однородность»?
31. Однородность выборок?
32. Независимость выборок?
33. Параметрические методы проверки однородности выборок?
34. Традиционный метод проверки однородности двух независимых выборок (критерий Стьюдента)?
35. Точностью статистического наблюдения?
36. Ошибкой наблюдения?
37. Случайные ошибки?
38. Систематические ошибки?

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным

	материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)