

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных
технологий, экономики и
управления

 И.А. Рычка

« 31 » января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы обработки экспериментальных данных»

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Петропавловск-Камчатский
2024

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составители рабочей программы:

Доцент каф. ФВМ



Э.Н. Багуев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»
Протокол № 6 от « 29 » января 2024 года.

Заведующий кафедрой «Физика и высшая математика»:

« 29 » января 2024 г.



А.И. Задорожный

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование у будущих специалистов знаний и умения применять математические методы при обработке экспериментальных результатов наблюдений или измерений, знание которых необходимо современному инженеру.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ИД-3 опк-1 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Знать: основные методы современной теории графов и возможности их применения для анализа работы сложных автоматизированных систем	З(ОПК-1)1
			Уметь: анализировать с позиций теории графов основные процессы, лежащие в основе современных автоматизированных систем управления	У(ОПК-1)1
			Владеть: основными фактами, понятиями, определениями и теоремами, лежащими в основе современной теории графов	В(ОПК-1)1

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина « Математические методы обработки экспериментальных данных» относится к обязательной части дисциплин. Изучение дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» основано на курсе «Алгебры и геометрии», «Математический анализ», «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы».

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» используются при изучении многих дисциплин и в научно-исследовательской работе.

4 Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. "Статистическая обработка экспериментальных данных."	12	6	2	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Определение характеристик случайных величин на основе опытных данных. Статистические оценки параметров распределения."	12	6	2	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 3. " Нахождение законов распределения случайных величин на основе экспериментальных данных. Согласованность статистического и теоретического распределений"	14	6	2	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Случайные погрешности прямых измерений. Неравноточные измерения."	14	6	2	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Простейшие способы обработки экспериментальных данных."	14	6	2	4		8	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 6. "Аппроксимация функций."	14	6	2	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Интерполирование функций."	14	6	2	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 8. "Элементы теории корреляции"	14	6	2	4		8	Опрос, решение задач	
Зачет с оценкой								
Итого	108	48	16	32		60		

4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. "Статистическая обработка экспериментальных данных"	12	1	1			11	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Определение характеристик случайных величин на основе опытных данных. Статистические оценки параметров распределения"	12	1			1	11	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Нахождение законов распределения случайных величин на основе экспериментальных данных. Согласованность статистического и теоретического распределений"	13	1	1			12	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Случайные погрешности прямых измерений. Неравноточные измерения"	12	1			1	11	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Простейшие способы обработки экспериментальных данных"	14	2	1		1	12	Опрос, решение задач	
Тема 6. "Аппроксимация функций"	13	2	1		1	11	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Интерполирование функций"	14	2	1		1	12	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 8. "Элементы теории корреляции"	14	2	1		1	12	Опрос, решение задач	
Зачет с оценкой	4						4	
Всего	108	12	6		6	92	4	

4.3 Содержание дисциплины

Тема 1. "Статистическая обработка экспериментальных данных."

Лекция

Табличное представление данных. Статистическое распределение. Эмпирическая функция распределения. Графическое представление данных. Полигон частот и гистограмма.

Основные понятия темы: статистическая обработка экспериментальных данных.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

№№ 439-442 из [3].

№№ 443-449 из [3].

№№ 947-949 из [3].

Тема 2. "Определение характеристик случайных величин на основе опытных данных. Статистические оценки параметров распределения."

Лекция

Характеристики положения данных: медиана, мода, размах выборочная средняя. Характеристики рассеяния: дисперсия, среднее квадратическое отклонение, среднее отклонение. Начальные и центральные моменты. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Точечные и интервальные оценки параметров. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительный интервал. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.

Основные понятия темы: случайные величины, дисперсия, доверительный интервал.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

№№ 947- 958 из [3].

№№ 950-449 из [3].

№№ 550- 970,501-522 из [3].

№№ 950-449 из [3].

Тема 3. "Нахождение законов распределения случайных величин на основе экспериментальных данных. Согласованность статистического и теоретического распределений"

Лекция

Нахождение законов распределения случайных величин на основе экспериментальных данных. Распределение с равномерной плотностью. Распределение Пуассона. Распределение Шарлье. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерии согласия Пирсона, Романовского, Колмогорова.

Основные понятия темы: законы распределения случайных величин, критерии согласия.

Практическое занятие

Форма занятия: миниконференция

Темы докладов:

Проверка гипотезы о модели закона распределения.

Критерии согласия Пирсона.

Критерии согласия Романовского

Критерии согласия Колмогорова

Тема 4. "Случайные погрешности прямых измерений. Неравноточные измерения."

Лекция

Среднее значение случайной погрешности, построение доверительного интервала. Приборные погрешности. Общая погрешность результатов измерения. Анализ промахов. Расчет абсолютной и относительной погрешностей косвенных измерений. Неравноточные измерения.

Основные понятия темы: случайные погрешности, общая погрешность.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач с использованием прикладной программы Excel

Задания:

№№ 547 из [3].

Тема 5. "Простейшие способы обработки экспериментальных данных."

Лекция

Графический способ. Способ средних.

Основные понятия темы: способ средних.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач с использованием прикладной программы Excel

Задания:

№№1248-1251 из [3].

№№1252-1254 из [3].

Тема 6. "Аппроксимация функций."

Лекция

Постановка задачи аппроксимации. Принцип метода наименьших квадратов. Линейная, нелинейная аппроксимация функций методом наименьших квадратов Оценка относительной погрешности аппроксимации.

Основные понятия темы: аппроксимация функций.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач
№1255- 1261 из [3].
№1255-1257,1259,1260,1261 из [3].

Тема 7. "Интерполирование функций."

Лекция

Постановка задачи интерполяции. Линейная интерполяции. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.

Основные понятия темы: интерполирование функций, линейная интерполяция.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач
Задания:
№ № 1192-1201 из [3].

Тема 8. " Элементы теории корреляции "

Лекция

Системы двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Доверительный интервал для коэффициента корреляции. Линейная корреляция. Нелинейная корреляция.

Основные понятия темы: теория корреляции

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач
Задания:
№№ 943-946 из [3].
№№ 535,536 из [3].
№№ 537-539 из [3].

СРС

Изучение учебной литературы [1], [2], [3]

Решение задач по темам

Подготовка к итоговому контролю

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические методы обработки экспериментальных данных» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования; перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.

Пятый семестр (зачет с оценкой)

1. Статистическое распределение выборки.
2. Эмпирическая функция распределения.
3. Полигон частот и гистограмма.
4. Медиана, мода, размах выборочная средняя.
5. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение, среднее отклонение.
6. Проверка гипотезы о модели закона распределения.
7. Распределение с равномерной плотностью.
8. Распределение Пуассона.

9. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.
10. Критерий согласия Пирсона.
11. Случайная погрешность при прямых измерениях
12. Построение доверительного интервала для случайной погрешности.
13. Приборные погрешности.
14. Общая погрешность результатов измерения.
15. Графический способ обработки экспериментальных данных.
16. Способ средних.
17. Постановка задачи аппроксимации.
18. Принцип метода наименьших квадратов.
19. Линейная, функций методом наименьших квадратов
20. Нелинейная аппроксимация
21. Оценка относительной погрешности аппроксимации.
22. Постановка задачи интерполяции.
23. Линейная интерполяции.
24. Интерполяционный многочлен Лагранжа
25. Интерполяционный многочлен Ньютона
26. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
27. Корреляционная таблица.
28. Выборочный коэффициент корреляции
29. Линейная корреляция.
30. Криволинейная корреляция.

7 Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учеб. пособ. -М.: Дрофа. 2004 г.

7.2 Дополнительная литература

2. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. - Санкт-Петербург.: Лань, 2008. - 239с.
3. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие: в 2 ч. – М.: Высшая школа, 1999

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен и дифференцированный зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению основным понятиям, наиболее важных теоретических вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Во время практических занятий решаются задачи по рассматриваемым в курсе лекций темам, применяются основные понятия, теоремы, свойства. Студент должен научиться решать базовые задачи по каждой теме, а также применять полученные навыки для решения реальных прикладных задач

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, например, лекция-визуализация, предполагающая подачу материала с использованием технических средств обучения с краткими комментариями демонстрируемых материалов (презентаций).

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы (например, zoom), а также электронной почты;
- использование электронной информационно-образовательной среды.

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

На кафедре имеется 4 аудитории для проведения лекционных и практических занятий.