

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

Руководитель НОЦ ЭП



А. В. Климова

«29» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Природопользование и охрана окружающей среды»

Петропавловск-Камчатский
2025

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составители рабочей программы:

Ст. преподаватель кафедры ФВМ



Н.Л. Недвигина

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»
Протокол № 4 от «20» января 2025 года.

Заведующий кафедрой «Физика и высшая математика»:
«20» января 2025 г.



А.И. Задорожный

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Математика» является формирование у будущих специалистов знаний, навыков и умения применять математический аппарат и математические методы при анализе и обработке экспериментальных данных, освоение методов математического моделирования и анализа технических систем.

Основная задача курса «Математика» заключается в развитии у студентов современных форм математического мышления и умения ставить, исследовать и решать сложные математические задачи, возникающие в экспериментальных исследованиях.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-1 – Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

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 компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ИД 1_{опк-1} Знает основные законы фундаментальных наук о Земле, естественно-научных и математических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.	Знать: – основные методы современной математической науки и их возможности для решения сложных экспериментальных и исследовательских задач.	З(ОПК-1)
			Уметь: – выполнять основные математические расчеты, составлять и решать адекватные математические модели реальных экологических процессов, адаптировать решения для вычислительной техники.	У(ОПК-1)
			Владеть: – основными фактами, понятиями, определениями и теоремами изучаемых разделов математики.	В(ОПК-1)

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			ки, алгоритмами решения типовых математических задач.	

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Математика» является обязательной дисциплиной основной образовательной программы, ее изучение основано на курсе математики средней школы.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математика», являются базовыми при изучении следующих дисциплин ФГОС ВО в части: «Физика», «Общая биохимия» и в других дисциплинах.

4 Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины для очной 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. " Введение. Роль математики в науке и технике. Определители и их основные свойства. Вычисление определителей. "	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Матрицы"	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Системы линейных уравнений."	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Системы координат."	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 5. "Прямая на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве."	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 6. "Кривые второго порядка. "	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Пределы. "	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 8. "Производная и ее свойства. Геометрический и физический смысл производной. Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям."	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 9. "Производные второго и более высоких порядков. Графики основных элементарных функций."	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 10. "Применение производной к исследованию функций и построение графиков. "	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 11. "Функция нескольких переменных и ее производная."	16	8	4	4		8	Опрос, решение задач	
Тема 12. "Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование. Интегрирование рациональных дробей."	20	12	6	6		8	Опрос, решение задач	
Тема 13. "Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения."	20	12	6	6		8	Опрос, решение задач	
Тема 14. "Алгебра событий. Определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса"	18	12	6	6		6	Опрос, решение задач	
Тема 15. "Вероятность события. Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли."	18	12	6	6		6	Опрос, решение задач	
Экзамен	36							36
Итого	288	136	68	68		116		36

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. " Введение. Роль математики в науке и технике. Определители и их основные свойства. Вычисление определителей. "

Лекция

Предмет, объект, цели и задачи дисциплины. Программа курса, ее реализация во времени. Требования к итоговой аттестации. Литература.

Определители. Основные понятия. Свойства определителей. Методы вычисления определителей второго, третьего и более высоких порядков.

Основные понятия темы: определители.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 222-224, 383-390 из [3].

Тема 2. "Матрицы"

Лекция

Линейные операторы, матрицы и действия над ними: Сложение матриц, умножение матрицы на число, транспонирование, умножение матриц, нахождение обратной матрицы. Ранг матрицы. Евклидово пространство. Квадратичные формы.

Основные понятия темы: матрицы, Евклидово пространство.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Рассматриваемые вопросы:

Задания:

Решение задач

№№ 399-419 из [3].

Тема 3. "Системы линейных уравнений."

Лекция

Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных уравнений с квадратной матрицей. Методы Крамера, Гаусса, обратной матрицы. Системы совместные, и несовместные, системы определенные и неопределенные. Альтернатива Крамера. Теорема Кронекера-Капелли.

Основные понятия темы: системы линейных алгебраических уравнений, теорема Кронекера-Капелли.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач с использованием прикладной программы Excel

Задания:

Решение задач

№№ 439-460 из [3].

Тема 4. "Системы координат."

Лекция

Системы координат на плоскости и в пространстве: декартова, полярная, цилиндрическая. Сферическая. Переход от одной системы к другой. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Преобразование координат.

Основные понятия темы: системы координат.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 231-285 из [3].

Тема 5. "Прямая на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве."

Лекция

Общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Точка пересечения прямых. Угол между пересекающимися прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Различные уравнения прямой. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние между параллельными плоскостями. Линия пересечения плоскостей. Различные уравнения плоскостей. Прямая в пространстве.

Основные понятия темы: уравнение прямой, плоскость, пространство.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 63-127 из [3].

№№ 289-344 из [3].

Тема 6. "Кривые второго порядка. "

Лекция

Эллипс. Гипербола. Парабола. Канонический вид уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка. Классификация кривых второго порядка.

Основные понятия темы: кривые второго порядка.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 287-343 нечетные из [3].

Тема 7. "Последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Пределы. "

Лекция

Последовательности, способы задания последовательностей. Бесконечно малые величины и их свойства, сравнение бесконечно малых величин, связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Свойства числовых множеств и последовательностей. Пределы последовательностей и функций, их свойства. Первый и второй замечательные пре-

делы.

Основные понятия темы: последовательности, пределы.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 705-721 из [3].

№№ 639-703 из [3].

Тема 8. "Производная и ее свойства. Геометрический и физический смысл производной. Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям."

Лекция

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Схема вычисления производной. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Определение дифференциала, его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

Основные понятия темы: производная, дифференциал.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 738-844, из [3].

Тема 9. "Производные второго и более высоких порядков. Графики основных элементарных функций."

Лекция

Производная от производной. Производные функции, заданной параметрически. Графики квадратичной, степенной, показательной, логарифмической функций. Графики периодических функций, тригонометрических и гиперболических функций.

Основные понятия темы: производные высших порядков.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 945-973, №№ 610-636 из [3].

Тема 10. "Применение производной к исследованию функций и построение графиков. "

Лекция

Исследование функций. Промежутки монотонности. Точки перегиба. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума. Асимптоты. Выпуклость функции.

Основные понятия темы: применение производной, промежутки монотонности, асимптоты.

Практическое занятие
Форма занятия: решение типовых задач
Задания:
Решение задач
№№ 1098-1109 из [3].

Тема 11. "Функция нескольких переменных и ее производная."

Лекция

Понятие функции нескольких переменных. Пределы функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Производные функции нескольких переменных. Частные производные. Теорема о смешанных производных. Дифференциал функции нескольких переменных. Исследование на экстремум функции нескольких переменных.

Основные понятия темы: функция нескольких переменных, производная функции нескольких переменных.

Практическое занятие
Форма занятия: решение типовых задач
Задания:
Решение задач
№№ 1193-1209, 1275-1293, 1305-1311 нечетные из [3]. Контрольная работа по модулю.

Тема 12. "Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование. Интегрирование рациональных дробей."

Лекция

Первообразная. Теорема о первообразных. Определение неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Вычисление интегралов стандартных функций исходя из определения неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей.

Основные понятия темы: неопределенный интеграл, интегрирование.

Практическое занятие
Форма занятия: решение типовых задач
Задания:
Решение задач
№№ 1357-1439 из [3].
Форма занятия: мини-конференция по темам:

- *Определенный интеграл и его свойства.*
- *Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.*
- *Несобственные интегралы первого рода.*
- *Несобственные интегралы второго рода.*
- *Применение определенных интегралов для нахождения площадей фигур.*
- *Кратные интегралы и их приложения.*
- *Основные понятия числовых рядов. Необходимый признак сходимости рядов. Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши-Маклорена. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.*

Тема 13. "Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения."

Лекция

Основные понятия дифференциальных уравнений. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Линии уровня. Интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Замена для решения однородных дифференциальных уравнений. Приведение дифференциальных уравнений к однородным. Однородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводимые к линейным первого порядка. Уравнения Бернулли.

Основные понятия темы: дифференциальные уравнения.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 507-543 из [3], №№ 597-623 №№ 545-571 из [3].

Тема 14. "Алгебра событий. Определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса"

Лекция

Случайные события. Сумма событий. Произведение событий. Полная группа событий. Совместность и несовместность событий. Зависимость и независимость событий. Статистический подход к определению вероятности случайного события. Вероятностное пространство. Классическое и геометрическое определения вероятности. Теоремы сложения вероятности совместных и несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых событий. Формулы полной вероятности и Байеса.

Основные понятия темы: случайные события, полная вероятность.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 1-25, 47-106 из [3].

Тема 15. "Вероятность события. Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли."

Лекция

Схема последовательных испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли.

Основные понятия темы: испытания Бернулли, теорема Пуассона.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 111-129 из [3].

СРС

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

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 «Математика» 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.

1. Определитель и их основные свойства, вычисление.
2. Матрицы и действия над ними.
3. Системы линейных алгебраических уравнений и основные методы их решения:
 - метод Крамера;
 - метод обратной матрицы;
 - метод Гаусса.
4. Ранг матрицы. Нахождение ранга матриц.

5. Теорема Кронекера–капели. Решение произвольных систем линейных уравнений.
6. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
7. Системы координат.
8. Векторы на плоскости и в пространстве.
9. Основные векторные операции.
10. Векторы и координаты. Основные векторные операции.
11. Деление отрезка в данном отношении.
12. Уравнение прямой на плоскости:
 - общее уравнение прямой;
 - проходящей через две точки;
 - проходящей через заданную точку в данном направлении;
 - проходящей через данную точку и имеющей данную нормаль;
 - уравнение прямой в отрезках;
 - параметрическое уравнение прямой;
 - проходящей через заданную точку с заданным угловым коэффициентом;
 - нормальное уравнение прямой.
13. Расстояние от точки до прямой, точка пересечения прямых, угол между пересекающимися прямыми, расстояние между параллельными прямыми.
14. Деление отрезка в данном отношении.
15. Уравнение плоскости в пространстве:
 - общее уравнение плоскости;
 - проходящей через три заданные точки;
 - проходящей через две заданные точки параллельно вектору;
 - проходящей через точку параллельно двум векторам;
 - проходящей через точку и имеющее заданную нормаль;
 - уравнение плоскости в отрезках;
 - нормальное уравнение плоскости.
16. Расстояние от точки до плоскости, линия пересечения плоскостей, угол между плоскостями, расстояние между параллельными плоскостями.
17. Кривые второго порядка:
 - эллипс;
 - гипербола;
 - парабола.
18. Поверхности второго порядка.
19. Понятие функции. Основные свойства. Основные элементарные функции.
20. Преобразование графиков. Применение функций в экономике.
21. Бесконечно большие и бесконечно малые величины и их свойства.
22. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентность бесконечно малых.
23. Предел числовой последовательности, свойства.
24. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
25. Предел функции в точке, на бесконечности. Замечательные пределы.
26. Односторонние пределы.
27. Классификация точек разрыва. Разрывы 1-го и 2-го рода.
28. Непрерывность.
29. Задачи, приводящие к понятию производной.
30. Производная функции, ее геометрический и механический смысл.
31. Схема вычисления производной. Производные основных элементарных функций.
32. Основные правила дифференцирования.

33. Производная сложной функции, показательно-степенной функции, функции, заданной неявно и функции, заданной параметрически.
34. Дифференциал функции, его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
35. Правило Лопиталя.
36. Производные и дифференциал высших порядков.
37. Формула Тейлора.
38. Возрастание и убывание функций.
39. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.
40. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
41. Выпуклость и вогнутость функции. Перегиб.
42. Асимптоты.
43. Общая схема исследования функции.
44. Основные понятия числовых рядов. Необходимый признак сходимости рядов. Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши-Маклорена. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.
45. Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения.
46. Основные понятия теории вероятностей. Основные теоремы.
47. Случайные величины. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайных величин. Основные понятия математической статистики. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины.
48. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

7 Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах: Учебник для втузов - М: Интеграл-Пресс, 2003 г., 544

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; пометать 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);

программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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