

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

Директор ИРФ

С. Ю. Груднев

«28» января 2026 г.

РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень бакалавриата)

профили

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

«Машины и аппараты пищевых производств»

«Машины и оборудование инженерно-транспортной инфраструктуры»

Петропавловск-Камчатский,
2026

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО специальности (направления подготовки) 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент



А. И. Задорожный

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»
(наименование кафедры)

Протокол № 5 от « 26 » января 2026 года.

Зав. кафедрой

« 26 » января 2026 года



А. И. Задорожный

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями обучения математике является

- ознакомление студентов с основными идеями и методами высшей математики, а также с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач по специальности, как в процессе обучения, так и в дальнейшей практической деятельности;
- привитие студентам навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой по математике и применение получаемых знаний;
- развитие логического и абстрактного мышления и повышение уровня математической культуры;
- развитие навыков математического исследования прикладных вопросов и умение сформулировать производственную задачу на математическом языке;
- приобретение учащимся определенного круга знаний, умения использовать изученные математические методы, развитие математической интуиции, воспитание математической культуры;

Задача преподавания курса математики состоит в том, чтобы научить студентов:

- владеть математическим аппаратом, необходимым для решения задач по специальности;
- выбирать и использовать вычислительные методы;
- самостоятельно разбираться в математическом аппарате, используемом в структуре по специальности.

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Основная задача дисциплины «Математика»: развитие у курсантов и студентов.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.1.

Таблица 1.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций и планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование идентификатора	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Ид-1 _{ОПК-2} Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: – основные методы современной математической науки и их возможности для решения сложных технических задач.	З(ОПК-1)1
			Уметь: – выполнять основные математические расчеты, составлять и решать адекватные математические модели	У(ОПК-1)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование идентификатора	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			реальных технических процессов, адаптировать решения для вычислительной техники	
			Владеть: – основными фактами, понятиями, определениями и теоремами изучаемых разделов математики, алгоритмами решения типовых математических задач.	В(ОПК-1)1
		Ид-2 _{ОПК-1} Уметь: применять естественнонаучные общетеоретические знания	Знать: – основные методы современной математической науки и их возможности для решения сложных технических задач.	З(ОПК-1)1
			Уметь: – выполнять основные математические расчеты, составлять и решать адекватные математические модели реальных технических процессов, адаптировать решения для вычислительной техники	У(ОПК-1)1
			Владеть: – основными фактами, понятиями, определениями и теоремами изучаемых разделов математики, алгоритмами решения типовых математических задач.	В(ОПК-1)1
		Ид-3 _{ОПК-1} Владеть: навыками применения естественнонаучных общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: – основные методы современной математической науки и их возможности для решения сложных технических задач.	З(ОПК-1)1
			Уметь: – выполнять основные математические расчеты, составлять и решать адекватные математические модели реальных технических процессов,	У(ОПК-1)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование идентификатора	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			адаптировать решения для вычислительной техники	
			Владеть: – основными фактами, понятиями, определениями и теоремами изучаемых разделов математики, алгоритмами решения типовых математических задач.	В(ОПК-1)1

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Математика» является дисциплиной обязательной части основной образовательной программы и рассчитана на слушателей без предварительной подготовки. Необходимо общее знакомство со спецификой профессиональной деятельности, а также знание иностранного языка на уровне, достаточном для изучения рекомендуемых источников.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математика», являются базовыми при изучении следующих дисциплин в части: «Математические методы обработки экспериментальных данных», «Физика», «Теоретическая механика» и других дисциплин.

Знания, умения и навыки, полученные курсантами по результатам изучения дисциплины, а также формирование уровни компетенций будут востребованы при освоении дисциплины специальности.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2.

Тематический план дисциплины (очная форма 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)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений	42	24	12	12		18	Опрос, решение задач	

Тема 2. Векторы. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов.	42	24	12	12		18	Опрос, решение задач	
Тема 3. Система координат на плоскости. Линии на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости.	49	28	14	14		21	Опрос, решение задач	
Тема 4. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	25	14	7	7		11	Опрос, решение задач	
Тема 5. Комплексные числа: понятие и представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами	22	12	6	6		10	Опрос, решение задач	
Экзамен	36							36
Всего за семестр	216	102	51	51		78		36

ВТОРОЙ СЕМЕСТР

Тема 6. Множества. Действительные числа. Функция. Последовательности. Предел функции. Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функций. Производная функции. Дифференцирование. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Дифференциал функции. Исследование функций при помощи производных.	100	54	27	27		46	Опрос, решение задач	
Тема 7. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. «Берущиеся» и «неберущиеся» интегралы.	26	16	8	8		10	Опрос, решение задач	
Тема 8. Определенный интеграл. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 9. Функции нескольких переменных. Функция двух переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных.	20	12	6	6		8	Опрос, решение задач	
Тема 10. Двойные и тройные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Криволинейный интеграл I рода. Криволинейный интеграл II рода. Поверхностный интеграл I рода. Поверхностный интеграл II рода.	20	12	6	6		8	Опрос, решение задач	
Экзамен	36							36
Всего за семестр	216	102	51	51		78		36

ТРЕТИЙ СЕМЕСТР

Тема 11. Дифференциальные уравнения. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Системы дифференциальных уравнений.	46	20	10	10		26	Опрос, решение задач	
Тема 12. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Знакопеременные и знакопеременные ряды.	17	8	4	4		9	Опрос, решение задач	
Тема 13. Степенные ряды. Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые приложения степенных рядов.	17	8	4	4		9	Опрос, решение задач	
Тема 14. Элементы комбинаторики. Теории вероятностей. Основные теоремы сложения и умножения. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли.	32	16	8	8		16	Опрос, решение задач	
Тема 15. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.	32	16	8	8		16	Опрос, решение задач	
Экзамен	36							36
Всего за семестр	180	68	34	34		76		36
Итого	612	272	136	136		232		108

Таблица 3.

Тематический план дисциплины (заочная форма 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)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений	42	4	2	2		38	Опрос, решение задач	
Тема 2. Векторы. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов.	42	4	2	2		38	Опрос, решение задач	
Тема 3. Система координат на плоскости. Линии на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости.	42	4	2	2		38	Опрос, решение задач	

Тема 4. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	42	4	2	2		38	Опрос, решение задач	
Тема 5. Комплексные числа: понятие и представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами	42	4	2	2		38	Опрос, решение задач	
Тема 6. Множества. Действительные числа. Функция. Последовательности. Предел функции. Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функций. Производная функции. Дифференцирование. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Дифференциал функции. Исследование функций при помощи производных.	42	4	2	2		38	Опрос, решение задач	
Тема 7. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. «Берущиеся» и «неберущиеся» интегралы.	42	4	2	2		38	Опрос, решение задач	
Тема 8. Определенный интеграл. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.	42	4	2	2		38	Опрос, решение задач	
Тема 9. Функции нескольких переменных. Функция двух переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных.	44	4	2	2		40	Опрос, решение задач	
Тема 10. Двойные и тройные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Криволинейный интеграл I рода. Криволинейный интеграл II рода. Поверхностный интеграл I рода. Поверхностный интеграл II рода.	43	4	2	2		39	Опрос, решение задач	
Экзамен	9							9
Всего за первый курс	432	40	20	20		383		9

ВТОРОЙ КУРС

Тема 11. Дифференциальные уравнения. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Системы дифференциальных уравнений.	35	4	2	2		31	Опрос, решение задач	
---	----	---	---	---	--	----	----------------------	--

Тема 12. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Знакопеременные и знакопеременные ряды.	34	4	2	2		30	Опрос, решение задач	
Тема 13. Степенные ряды. Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые приложения степенных рядов.	34	4	2	2		30	Опрос, решение задач	
Тема 14. Элементы комбинаторики. Теории вероятностей. Основные теоремы сложения и умножения. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли.	34	4	2	2		30	Опрос, решение задач	
Тема 15. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.	34	4	2	2		30	Опрос, решение задач	
Экзамен	9							9
Всего за семестр	180	20	10	10		151		9
Итого	612	60	30	30		534		18

ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекция 1. Матрицы, действия с ними, определители.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 2. Свойства определителя. невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. *Практического занятия* – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 3. Системы двух и трех линейных уравнений.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 4. Матричная запись системы линейных уравнений. Правило Крамера.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 5. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 6. Собственные числа и собственные векторы матриц.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 7. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 8. Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Направляющие косинусы и длина вектора.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 9. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 10. Угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 11. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Смешанное произведение трех векторов.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 12. Смешанное произведение трех векторов, его свойства.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 13. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 14. Нормальное уравнение прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 15. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, их геометрические свойства и уравнения.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 16. Кривые второго порядка: гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 17. Полярные координаты на плоскости.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 18. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 19. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 20. Уравнение поверхности в пространстве.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 21. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конусы.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 22. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 23. Комплексные числа. Формы записи комплексных чисел.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 24. Алгебраические действия над комплексными числами.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 25. Извлечение корней из комплексных чисел.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

ВТОРОЙ СЕМЕСТР

Лекция 1. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 2. Числовые последовательности, их роль в вычислительных процессах. Предел числовой последовательности.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 3. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций. Бесконечно малые функции в точке, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 4. Непрерывность функций. Производная функции одной переменной, ее смысл в различных задачах.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 5. Понятие функции, дифференцируемой в точке, ее геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой в данной точке.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 6. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и дифференциала. Производные основных элементарных функций. Производная сложной и обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 7. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 8. Точка экстремума функции. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 9. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 10. Формула Тейлора. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 11. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 12. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 13. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 14. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 15. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования по частям. Метод замены переменной.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 16. Интегрирование дробно-рациональной функции.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 17. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 18. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 19. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Геометрические приложения определенного интеграла.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 20. Область определения функции нескольких переменных. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 21. Частные производные высших порядков. Производная сложной функции.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 22. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [2]

Лекция 23. Двойной интеграл, его свойства. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 24. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 25. Понятие о тройном интеграле. Приложения кратных и криволинейных интегралов.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

ТРЕТЬЕ СЕМЕСТР

Лекция 1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 2. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 4. Метод вариации произвольной постоянной.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 5. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 6. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 7. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Методы исследования сходимости рядов.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 8. Знакоположительные ряды. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 9. Степенные ряды. Разложение функции в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 10. Функция комплексного переменного. Элементы операционного исчисления. Преобразование Лапласа. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и их систем (метод изображений).

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 11. Элементы комбинаторики. Предмет теории вероятностей.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 12. Случайные события. Основные определения. Относительная частота. Классическое и геометрическое определения вероятности события.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 13. Основные теоремы сложения и умножения. Условная вероятность.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 14. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Методы исчисления вероятностей. Схема Бернулли.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 15. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 16. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение, его свойства.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

Лекция 17. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

Практического занятия – Решение разноуровневых заданий и задач [3]

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа в современном образовательном процессе рассматривается как форма организации обучения, которая способна обеспечивать самостоятельный поиск необходимой

информации, творческое восприятие и осмысление учебного материала в ходе аудиторных занятий, разнообразные формы познавательной деятельности студентов на занятиях и во внеаудиторное время, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования учебного времени, выработку умений и навыков рациональной организации учебного труда. Таким образом, самостоятельная работа – форма организации образовательного процесса, стимулирующая активность, самостоятельность, познавательный интерес студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математика» является важной составляющей частью подготовки курсантов по специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Согласно требованиям нормативных документов, самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов, направленное на формирование системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в следующих формах:

- изучение литературы;
- осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- выполнение заданий по темам практических занятий.

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

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям, проводимых в формах семинаров, лингвистических тренингов, дискуссий и практикумов;
- поиск и проработка материалов и Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий (решение задач) по темам лекционных и практических занятий;
- самостоятельная работа под руководством преподавателя над основными темами;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств – комплект оценочных и методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ дисциплин.

Оценочные и методические материалы (ФОС) содержит:

- Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Шкала

- оценивания сформированности компетенции;
 - Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
 - Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- Оценочные и методические материалы (ФОС) оформлены как Приложение к рабочей программе дисциплины.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

«Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

1. Определитель и их основные свойства, вычисление.
2. Матрицы и действия над ними.
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
6. Ранг матрицы. Нахождение ранга матриц.
7. Теорема Кронекера–Капели. Решение произвольных систем линейных уравнений.
8. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
9. Системы координат.
10. Векторы на плоскости и в пространстве.
11. Основные векторные операции.
12. Понятие n -мерного вектора.
13. Размерность и базис.
14. Переход к новому базису.
15. Скалярное произведение векторов и его свойства.
16. Выражение скалярного произведения в координатах.
17. Векторное произведение векторов и его свойства.
18. Выражение векторного произведения в координатах.
19. Смешанное произведение.
20. Деление отрезка в данном отношении.
21. Евклидово пространство. Определение и основные свойства.
22. Ортонормированный базис. Ортогонализация базиса.
23. Ортогональные матрицы в евклидовом пространстве.
24. Ортогональные дополнения и ортогональные проекции в евклидовом пространстве.
25. Общее уравнение прямой на плоскости.
26. Уравнение прямой проходящей через две точки.
27. Уравнение прямой проходящей через заданную точку в данном направлении.
28. Уравнение прямой проходящей через данную точку и имеющей данную нормаль.
29. Уравнение прямой в отрезках.
30. Параметрическое уравнение прямой.
31. Уравнение прямой проходящей через заданную точку с заданным угловым коэффициентом.
32. Уравнение прямой нормальное уравнение прямой.
33. Расстояние от точки до прямой.
34. Точка пересечения прямых.
35. Угол между пересекающимися прямыми, расстояние между параллельными прямыми.
36. Деление отрезка в данном отношении.
37. Общее уравнение плоскости в пространстве.
38. Уравнение плоскости проходящей через три заданные точки.
39. Уравнение плоскости проходящей через две заданные точки параллельно вектору.
40. Уравнение плоскости проходящей через точку параллельно двум векторам.
41. Уравнение плоскости проходящей через точку и имеющее заданную нормаль.
42. Уравнение плоскости в отрезках.
43. Нормальное уравнение плоскости.
44. Расстояние от точки до плоскости.
45. Линия пересечения плоскостей.
46. Угол между плоскостями.

47. Расстояние между параллельными плоскостями.

48. Кривые второго порядка – эллипс.

49. Кривые второго порядка – гипербола.

50. Кривые второго порядка – парабола.

51. Поверхности второго порядка.

«Математическая анализ»

1. Функция одной действительной переменной.

2. Сложная функция. Гиперболические функции.

3. Функции заданные неявно, параметрически.

4. Полярная система координат.

5. Предел функции. Односторонние пределы.

6. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.

7. Дробно-рациональная функция и ее предел.

8. Первый замечательный предел.

9. Второй замечательный предел.

10. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые функции.

11. Непрерывность функции в точке и на отрезке.

12. Точки разрыва функции, их классификация.

13. Основные теоремы о непрерывных функциях.

14. Свойства непрерывных функций на отрезке.

15. Построение графиков разрывных функций.

16. Производная функции в точке. Необходимое условие существования производной.

17. Производная сложной функции и гиперболических функций.

18. Производная функции заданной неявно.

19. Логарифмическое дифференцирование.

20. Дифференцирование обратной и параметрически заданной функции.

21. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

22. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.

23. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья.

24. Преобразование неопределенностей.

25. Экстремум функции. Достаточное условие экстремума функции с помощью второй производной

26. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба.

27. Асимптоты графика.

28. Общая схема исследования и построения графика функции.

29. Понятие функции нескольких переменных. Область определения.

30. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность.

31. Частные производные первого порядка, высших порядков.

32. Полный дифференциал первого порядка функции нескольких переменных, инвариантность.

33. Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.

34. Дифференцирование сложной функции нескольких переменных.

35. Дифференцирование функции нескольких переменных, заданных неявно.

36. Геометрические приложения: некоторые понятия топологии - линии и поверхности уровня; касательная плоскость, нормаль к поверхности; производная функции по заданному направлению, градиент функции.

37. Элементы функционального анализа: экстремум функции двух переменных, наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.

38. Условный экстремум функции нескольких переменных.

39. Метод наименьших квадратов для линейной и квадратичной зависимости.

40. «Интегральное исчисление функции одной переменной»

41. Первообразная функция.

42. Неопределенный интеграл.

43. Простейшие свойства неопределенного интеграла и его геометрический смысл.

44. Интегрирование методом введения функции под знак дифференциала.

45. Интегрирование методом замены переменной.

46. Метод интегрирования по частям.

47. Интегрирование простейших рациональных дробей.
48. Интегрирование дробно-рациональных функций.
49. Интегрирование тригонометрических функций.
50. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование дифференциальных биномов.
51. Определенный интеграл. Свойства. Интеграл с переменным верхним пределом.
52. Формула Ньютона-Лейбница.
53. Замена переменной в определенном интеграле.
54. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
55. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
56. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
57. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, длина дуги, в различных системах координат. Объем тела вращения.
58. Решение физических задач с помощью определенных интегралов.

«Дифференциальные уравнения»

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
2. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
3. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.
4. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися и разделенными переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли.
7. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши.
9. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения. Общий и частный интегралы.
10. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
11. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
13. Линейно-зависимые и линейно-независимые системы функций. Необходимое условие линейной зависимости системы функций.
14. Определитель Вронского и его свойства.
15. Структура общего решения линейного однородного уравнения второго порядка.
16. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
18. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.
19. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения второго порядка по виду правой части.
20. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения методом вариации.
21. Система обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная система дифференциальных уравнений. Основные понятия. Теорема Коши.
22. Интегрирование нормальных систем дифференциальных уравнений.

«Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Испытания и события. Виды случайных событий и операции над ними. Классическое определение вероятности.
2. Основные формулы комбинаторики.
3. Примеры непосредственного вычисления вероятностей.
4. Геометрические вероятности.
5. Теоремы сложения вероятностей несовместных событий.
6. Произведение событий. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей.
7. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий.
8. Вероятность появления хотя бы одного события.
9. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
10. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формулы Байеса.
11. Схема Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа: локальная и интегральная.
12. Теорема Пуассона.

13. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
14. Стандартные дискретные распределения: биномиальное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое.
15. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Вероятностный смысл математического ожидания.
16. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях.
17. Целесообразность введения числовой характеристики рассеяния случайной величины.
18. Определение плотности распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
19. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
20. Нормальное распределение. Нормальная кривая.
21. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.
22. Вычисление вероятности заданного отклонения.
23. Понятие о системе нескольких случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины.
24. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства.
25. Зависимые и независимые случайные величины.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. – 10-е изд., испр. – Москва : Айрис-пресс, 2011. – 608 с.
2. Лунгу, К. Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс. / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. – 7-е издание. – Москва: Айрис-Пресс, 2008, 576 с.
3. Лунгу, К. Н. Сборник задач по высшей математике. 2 курс. / К. Н. Лунгу, и др. – 6-е издание. – Москва: Айрис-Пресс, 2007, 592 с.

7.2. Дополнительная литература

4. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд.-во Юрайт, 2022. – 447 с.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах: Учебник для вузов – Москва : Интеграл-Пресс, 2003 г., 544
6. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие: в 2 ч. – Москва : Высшая школа, 1999
7. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. - Санкт-Петербург.: Лань, 2008. - 239с.
8. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – 7-е изд., стер. — Москва : Изд.-во Юрайт, 2022. – 253 с.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Электронная библиотека знание - <http://znanium.com/>
2. Научная электронная библиотека - <http://eLIBRARY.RU>
3. Библиотека Либертариума»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.libertarium.ru/library/>
4. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
5. Библиотека Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/library>. – Загл. с экрана.
6. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>
7. Электронная библиотека. Интернет-проект «Высшее образование». [Электронный ресурс].

8. Электронные каталоги АИБС MAPKSQL: «Книги», «Статьи», «Диссертации», «Учебно-методическая литература», «Авторефераты», «Депозитарный фонд». – URL: http://www.vzfei.ru/rus/library/elect_lib.html .– Загл. с экрана.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является противоречивой. В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций. Последний должен кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. По ходу лекции в конспекте следует обозначить вопросы, термины. Материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Кроме того, в ходе лекции следует помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. После лекции следует проработать материал, обратиться к учебной литературе по теме, энциклопедиям, словарям, справочникам. Терминологический аппарат следует проработать особенно тщательно, с выписыванием дефиниций в отдельную тетрадь или раздел тетради. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия. Целью проведения практических (семинарских) занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся в форме семинаров. На них обсуждаются вопросы по теме, разбираются практические задания, решаются задачи, проводится тестирование, обсуждаются доклады, проводятся опросы. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Вопросы к по темам практических занятий приводятся в фонде оценочных средств и в учебно-методическом пособии по дисциплине. Практические занятия проводятся также в форме дискуссий, лингвистических тренингов и практикумов.

Самостоятельная работа под руководством преподавателя. Выполнение практических заданий необходимо как для закрепления теоретического материала, так и для формирования умений и навыков применять полученные знания для решения проблем, с которыми обучающийся может столкнуться в практической деятельности. Практическое задание содержит описание проблемной ситуации, а также ряд связанных с этой ситуацией вопросов. При решении заданий, обучающемуся следует творчески использовать полученные знания, умения и навыки, а также сформированные уровни компетенции. Практическое задание не предполагает наличие стандартного решения. Его цель – выявление способности обучающегося применять полученные знания в профессиональной деятельности. Задания выполняются обучающимся самостоятельно и разбираются на соответствующих практических занятиях, а также в случаях предусмотренных тематическим планированием выкладываются в ЭИОС.

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в данной рабочей программы;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты;
- работа с обучающимися в ЭИОС ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»;
- использование слайд-презентаций.

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

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

Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система «Консультант-плюс» <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>
- информационно-справочная система «Техэксперт» <http://docs.cntd.ru>
- информационно-справочная система «NormaCS» <http://www.normacs.ru>
- Microsoft Internet Explorer (или другой браузер)
- Microsoft Windows XP и выше
- Microsoft Office 2007 и выше

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении аудиторных занятий используются стандартно оборудованные лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Аудитория должна быть оборудована компьютером либо ноутбуком с предустановленным стандартным программным обеспечением (LibreOffice или аналогичные, браузер последней версии) и широкополосным доступом в сеть Интернет. Используется либо свободно распространяемое программное обеспечение, либо поставляемое по лицензии образовательной организации.

Для отображения презентаций используется проектор, стационарный или переносной экран либо интерактивная доска. Требования к специализированному оборудованию и программному обеспечению отсутствуют.

Для самостоятельной работы с медиа-материалами каждому студенту требуется персональный компьютер или планшет, широкополосный доступ в сеть Интернет, браузер последней версии, устройство для воспроизведения звука (динамики, колонки, наушники и др.).

При проведении занятий с использованием ДОТ применяется электронная образовательная информационная среда учебного заведения и внешние ресурсы.

В процессе освоения курса для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) и/или лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы используется следующее материально-техническое обеспечение:

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
- учебная аудитория с комплектом учебной мебели согласно паспорту аудитории;
- для самостоятельной работы обучающихся – кабинет самостоятельной работы, оборудованный рабочими станциями с доступом к сети «Интернет», и комплектом учебной мебели (согласно паспорту кабинета);
- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование (компьютер, проектор).