

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

«21» 12 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»

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

профиль:

«Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Петропавловск-Камчатский,
2022

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



А.А. Чермошенцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»
Протокол № 7 от «14» декабря 2022 года.

Заведующий кафедрой «Физика и высшая математика»:

«14» декабря 2022 г.



А.И. Задорожный

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование у будущих специалистов знаний и умения применять математический аппарат и математические методы при анализе, управлении и программировании современных процессов и систем, освоение методов математического моделирования и анализа информационно-технических систем.

Основная задача курса «Дискретная математика» заключается в развитии у студентов современных форм математического мышления и умения ставить, исследовать и решать сложные задачи программирования.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способность применять естественнонаучные и общетехнические 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 установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ИД-2 опк-1 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: – основные методы современной математической науки и их возможности для решения сложных задач программирования.	З(ОПК-1)1
			Уметь: – выполнять основные математические расчеты, составлять и решать адекватные математические модели реальных экономических процессов, адаптировать решения для вычислительной техники.	У(ОПК-1)1
			Владеть:	В(ОПК-1)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			– основными фактами, понятиями, определениями и теоремами изучаемых разделов математики, алгоритмами решения типовых математических задач.	

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Дискретная математика» является обязательной дисциплиной, её изучение базируется на дисциплине «Алгебра и геометрия», «Математический анализ».

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Дискретная математика», являются необходимыми при изучении дисциплин многих специальных дисциплин.

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 «Элементы теории множеств. Множества, основные понятия»	8	5	2	3		3	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Отношения на множествах»	24	15	6	9		9	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Элементы комбинаторики»	56	35	14	21		21	Опрос, решение	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
							задач	
Тема 4 «Математическая логика. Алгебра высказываний»	8	5	2	3		3	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Алгебра логики»	8	5	2	3		3	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Булевы функции»	40	25	10	15		15	Опрос, решение задач	
Тема 7 «Алгебра Жегалкина»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Релейно-контактные схемы»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 9 «Предикаты»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 10 «Рекурсивные функции»	9	5	2	3		4	опрос, решение задач	
Тема 11 «Машины Тьюринга. Языки и грамматики»	18	10	4	6		8	опрос, решение задач	
Тема 12 «Нечеткие множества. Нечеткая логика и нечеткие алгоритмы»	18	10	4	6		8	опрос, решение задач	
Тема 13 «Формальные системы и умозаключения»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 14 «Элементы теория графов. Основные понятия»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 15 «Способы задания графов. Операции над графами»	9	5	2	3		4	опрос, решение задач	
Тема 16 «Пути и цепи в графах. Элементы цикломатики»	9	5	2	3		4	опрос, решение задач	
Тема 17 «Деревья и сети»	18	10	4	6		8	опрос, решение задач	
Тема 18 «Планарные графы. Раскраска графов»	18	10	4	6		8	опрос, решение задач	
Тема 19 «Правильные многогранники. Графы и группы»	9	6	2	4		3	опрос, решение задач	
Тема 20 «Топологическая	9	6	2	4		3	опрос,	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
сортировка вершин сети»							решение задач	
Тема 21 «Задачи нахождения кратчайшего пути и максимального потока»	9	6	2	4		3	опрос, решение задач	
Тема 22 «Сетевые модели»	27	18	6	12		9	опрос, решение задач	
Тема 23 «Элементы теории кодирования»	18	12	4	8		6	опрос, решение задач	
Экзамен								108
Всего	468	218	84	134		142		

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1 «Элементы теории множеств. Множества, основные понятия»

Лекции

Элементы теории множеств. Множества, основные понятия, способы задания, операции над множествами, свойства, соответствия между множествами, отображения, мощность множества, кортежи, декартово произведение.

Основные понятия темы: множество, кортеж, декартово произведение.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2] стр. 14 № 1-4, стр 17 № 1-10, стр 20 № 1-4, стр 32 № 1-6, стр 83 № 1-2, стр 90 № 1-5, [3] стр.61 № 1.1-1.19.

Тема 2 «Отношения на множествах»

Лекции

Унарные отношения, бинарные отношения и их свойства. Операции над отношениями. Обратные отношения. Композиция отношений.

Основные понятия темы: унарное отношение, бинарное отношение, обратное отношение, композиция отношений.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2] стр. 42 №1-6, [3] стр. 48 №1-4.

Тема 3 «Элементы комбинаторики»

Лекции

Элементы комбинаторики. Подстановки, размещения, сочетания, с повторениями.

Основные понятия темы: подстановка, размещение, сочетание с повторением.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [3] стр.65 № 1.20-1.32.

Тема 4 «Математическая логика. Алгебра высказываний»

Лекции

Высказывания. Определения, истинность-ложность, простые и сложные высказывания, парадоксы, основные операции над высказываниями. Таблицы истинности. Формулы и правильно построенные формулы алгебры высказываний. Равносильность формул. Основные равносильности алгебры высказываний. Законы логики высказываний.

Основные понятия темы: высказывание, парадокс.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2] стр.119 №1-6, [3] стр.61 №1.1-1.19.

Тема 5 «Алгебра логики»

Лекции

Алгебра логики. Вывод основных формулы и законов.

Основные понятия темы: алгебра логики.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2] стр.136 № 1-6.

Тема 6 «Булевы функции»

Лекции

Булевы функции. Понятие, нормальные формы: СКНФ, СДНФ, способы нахождения, минимизация, логические схемы, карты Карно.

Основные понятия темы: булева функция, СКНФ, СДНФ, минимизация, карты Карно.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2] стр.140 № 1-5, стр.153 №1-13, [3] стр.199 № 4.1-4.32.

Тема 7 «Алгебра Жегалкина»

Лекции

Алгебра Жегалкина. Полином. Методы получения.

Основные понятия темы: алгебра Жегалкина, полином.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [4, 5].

Тема 8 «Релейно-контактные схемы»

Лекции

Релейно-контактные схемы, понятие, составление, функция проводимости, упрощение.

Основные понятия темы: релейно-контактная схема, функция проводимости.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [4, 5].

Тема 9 «Предикаты»

Лекции

Предикаты. Логика предикатов. Понятия, кванторы, свойства и законы. Квантификация.

Основные понятия темы: предикат, квантор, квантификация.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2] стр.175 №1-2, стр. 182 №1-6, стр. 194 №1-2, [3] стр. №5.1- 5.7.

Тема 10 «Рекурсивные функции»

Лекции

Вычислимые функции. Алгебра вычислимых функций. Операторы суперпозиции и примитивной рекурсии. Оператор минимизация. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Теорема Поста. Существование рекурсивно перечислимого, но не рекурсивного множества.

Основные понятия темы: Рекурсивные функции. Основные вычислимые функции. Примитивно рекурсивные, частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Существование общерекурсивной, но не примитивно рекурсивной функции.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач.

Задания:

Доказательство вычислимости функций

Доказательство рекурсивности функций

Доказательство примитивной рекурсивности функций

Доказательство общерекурсивности функций

Тема 11 «Машины Тьюринга. Языки и грамматики»

Лекции

Примеры функций, вычислимых по Тьюрингу. Вычислимость примитивно рекурсивных функций. Неразрешимость проблемы самоприменимости. Примеры конкретных алгоритмически неразрешимых проблем: Диофантовы уравнения, полугруппы и группы с алгоритмически неразрешимой проблемой равенства. Теорема о неразрешимости проблемы распознавания тождественно истинных формул исчисления предикатов.

Основные понятия темы: Формальные грамматики. Автоматная грамматика. Дерево составляющих и дерево синтаксического подчинения. Условие проективности. Аналитическая модель языка. Порождающие грамматики. Вывод и выводимость. Сложность вывода. Алгоритмические проблемы. Бесконтекстные и автоматные грамматики. Доминанционные и трансформационные грамматики.

Практические занятия

Форма занятия: миконференция

Примерные темы докладов:

- Построение машин Тьюринга
- Построение Марковских алгоритмов
- Диофантовы уравнения
- Тезис Черча
- Формальные грамматики
- Порождающие грамматики

Тема 12 «Нечеткие множества. Нечеткая логика и нечеткие алгоритмы»

Лекции

Нечеткие множества, нечеткая и лингвистическая переменная, нечеткие отношения.

Основные понятия темы: Операции над нечеткими множествами. Нечеткая логика и нечеткие алгоритмы. Нечеткие выводы, нечеткий регулятор, методы нечеткой логики.

Практическое занятие

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Построение функций принадлежности

Логические операции над нечеткими множествами

Алгебраические операции над нечеткими множествами

Построение нечетких выводов

Построение нечетких алгоритмов

Тема 13 «Формальные системы и умозаключения»

Лекции

Формальные системы и умозаключения. Дедукция, индукция, виды, метод математической индукции.

Основные понятия темы: формальная система, дедукция, индукция.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [3] № 5.12-5.14.

Тема 14 «Элементы теории графов. Основные понятия»

Лекции

Элементы теории графов. Основные понятия, способы представления, операции на графах, дерево, лес, бинарные деревья, остов маршруты, циклы, циклы Эйлера и Гамильтона. Критерии. Операции над графами. Разбиение и стягивание. Изоморфизм и гомеоморфизм графов. Планарность, теорема Понтрягина-Куратовского. Числа в графах. Хроматическое и цикломатическое.

Основные понятия темы: теория графов, дерево, остов маршруты, циклы Эйлера и Гамильтона, критерий, разбиение, стягивание, изоморфизм, гомеоморфизм, планарность, теория Понтрягина-Куратовского, хроматическое, цикломатическое.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2] стр. 209 № 1-5, стр. 213 № 1-6, стр. 221 № 1-6, [3] стр.96 № 2.1-2.10.

Тема 15 «Способы задания графов. Операции над графами.»

Лекции

Графическая реализация, список ребер и вершин, матрицы инцидентности, смежности, достижимости. Стягивание, разбиение, дополнение, объединение, пересечение и кольцевая сумма графов

Основные понятия темы: матрица инцидентности

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач.

Задания: Графическая реализация графов. Определение изоморфизма и гомеоморфизма графов по графической реализации. Задание графов списком ребер и вершин. Задание графов матрицами инцидентности, смежности и достижимости. Стягивание, разбиение, дополнение, графов. Построение объединения, пересечения и кольцевой суммы графов.

Тема 16 «Пути и цепи в графах. Элементы цикломатики»

Лекции

Циклы и контуры. Связность, компоненты связности. Мост. Эйлеровы пути и циклы. Уникурсарные графы. Гамильтоновы пути и циклы. Цикломатическое число графа

Основные понятия темы: уникурсарный граф, гамильтонов путь

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач.

Задания: Определение числа компонент связности графа. Нахождение Эйлеровых путей и циклов в графе. Пути и цепи в графах. Элементы цикломатики. Форма занятия: решение типовых задач. Нахождение Гамильтоновых путей и циклов в графе. Определени цикломатического числа графа. Построение базиса циклов

Тема 17 «Деревья и сети»

Лекции

Понятие дерева. Свойства деревьев. Бинарные деревья. Кодировка деревьев. Понятие остовного дерева. Взвешенные графы. Пропускная способность ребра, источники и стоки.

Основные понятия темы: деревья, взвешенный граф

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач.

Задания: Задание булевых функций бинарными деревьями. Кодирование деревьев

Тема 18. «Планарные графы. Раскраска графов.»

Лекции

Планарные графы. Плоские карты. Формула Эйлера. Теорема Понтрягина-Куратовского. Двудольные графы. Раскраска графа. Хроматическое число. Бихроматические графы. Теорема Кенига. Проблема четырех красок

Основные понятия темы: планарный граф, раскраска графаю

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач.

Задания: Проверка планарности графов с помощью теоремы Понтрягина-Куратовского. Триангулирование графов. Составление формулы Эйлера для произвольных графов. Нахождение хроматического числа планарных графов.

Тема 19 «Правильные многогранники. Графы и группы.»

Лекции

Правильные многогранники. Виды правильных многогранников и их числовые характеристики. Однородные графы. Точная верхняя и точная нижняя грань множества. Граф решетки подгрупп группы.

Основные понятия темы: правильный многогранник, однородный граф

Практические занятия

Форма занятия: семинар

Рассматриваемые вопросы:

- Составление планарных графов правильных многогранников
- Изучение свойств однородных графов
- Нахождение графа решетки подгрупп группы

Тема 20 «Топологическая сортировка вершин сети.»

Лекции

Методы систематического обхода вершин графа: поиск в глубину и ширину. Проблема топологической сортировки вершин сети. Алгоритм Демукрона. Построение минимального остовного дерева. Алгоритм Краскала.

Основные понятия темы: поиск в глубину и в ширину

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания: Систематический обход вершин графа. Поиск в глубину. Систематический обход вершин графа. Поиск в ширину. Топологическая сортировка вершин сети.

Тема 21 «Задачи нахождения кратчайшего пути и максимального потока»

Лекция

Кратчайшие пути в графах. Алгоритм Дейкстры. Задача о максимальном потоке и о минимальном разрезе в сети. Максимальный поток в транспортной сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

Основные понятия темы: алгоритм Дейкстры.

Практическое занятие

Форма занятия: миконференция

Примерные темы докладов:

- Типы графов.
- Деревья.
- Связность. Теорема Менгера.
- Эйлеровы графы.
- Гамильтоновы графы.
- Раскраска.
- Гиперграфы.

Тема 22 «Сетевые модели»

Лекции

Сети. Сетевые модели. Исток, сток, путь, критический путь. Применение сетевых моделей. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Задача нахождения минимального дерева графа. Теорема о независимости минимального дерева от начала построения. Задача нахождения кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры. Модель сетевого планирования. Временная диаграмма.

Основные понятия темы: сеть, исток, сток, путь, алгоритм Форда-Фалкерсона, алгоритм Дейкстры.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач по сетевым моделям.

Тема 23 «Элементы теории кодирования»

Лекции

Элементы теории кодирования. История, понятия, защита информации, системы счисления, простейшие криптографические шифры.

Основные понятия темы: теория кодирования, защита информации.

Практические занятия

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [3] стр.№6.1-6.15.

СРС

Изучение учебной литературы [1], [2], [3], [4], [5]

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 «Дискретная 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. Множества способы задания.
2. Отношения на множествах.
3. Операции над множествами.
4. Кортежи, декартово произведение.
5. Отображения и функции.
6. Элементы математической логики.
7. Истинные и ложные высказывания.
8. Основные логические связки.
9. Основные законы и свойства.
10. Алгебра предикатов.
11. Кванторы всеобщности и существования.
12. Схемы логических рассуждений.
13. Дедукция, индукция.
14. Метод математической индукции.
15. Булевы функции.
16. Совершенные нормальные формы.
17. Полином Жегалкина.
18. Релейно-контактные схемы.
19. Графы. Понятия. Способы задания.
20. Операции над графами.
21. Изоморфизмы гомеоморфизм.
22. Пути (критический) в графе.
23. Циклы Эйлера, Гамильтона.
24. Деревья, лес, бинарные деревья.
25. Числа в графах. Функция Гранди.
26. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Сети, транспортные сети.
27. Комбинаторика. Сочетания, размещения, перестановки.
28. Сочетания, размещения, перестановки с повторением.
29. Алфавит, слово, язык.
30. Классификация грамматик и языков.
31. Конечные автоматы.
32. Машина Тьюринга.
33. Нечеткие множества. Нечеткие алгоритмы.

7 Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика. Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.

7.2 Дополнительная литература

2. Спирина М.С. Дискретная математика / М.С. Спирина, П.А. Спирин. – М.:Издательский центр «Академия», 2006. – 368с.

3. Горюшкин А.П. Дискретная математика - учебное пособие для студентов направления подготовки бакалавров 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» Петропавловск-Камчатский. Изд-во КамчатГТУ – 2015.

7.3 Методические указания по дисциплине

4. Чермошенцева А.А. Дискретная математика. - программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов направления подготовки 231000.62 «Программная инженерия», 230700.62 «Прикладная информатика», 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» и специальности 230105.65 «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» очной и заочной формы обучения Петропавловск-Камчатский. Изд-во КамчатГТУ – 2012г.

5. Горюшкин А.П. «Математическая логика и теория алгоритмов» для студентов направлений подготовки 231000.62 «Программная инженерия», 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», рекомендуемое кафедрой для направления на получение грифа УМО. 2013

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.