

259477a8ecf706d91ff64be401e66d34a60f

УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии со следующей документацией:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 926 от 19 сентября 2017 г. зарегистрированный в Минюсте 12 октября 2017 года, рег. номер 48535 (далее – ФГОС ВО);

- приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п. 8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор Рыбакова Татьяна Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий и систем управления (протокол № 8 от 12.04.2025 г.).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются:

– обучение методам решения задач, характерных для дискретной математики, и соответствующему мышлению.

Задачами освоения дисциплины «Дискретная математика» являются:

– требуется дать необходимый запас базовых знаний по основным разделам дискретной математики, обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при решении типовых задач по дискретной математике;

– сформировать у студентов представление о дискретной математике как о способе изучения широкого круга объектов и процессов, характеризующихся отсутствием свойств непрерывности;

– дать представление о математическом моделировании с помощью дискретных устройств информационных и вычислительных процессов и процессов управления;

– сформировать знания, умения и навыки использования основных понятий комбинаторики, теории графов, теории дискретных функций в программировании и информационных технологиях.

1.2. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств вычислительной техники и информационных систем, управления их жизненным циклом).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
06.025 Профессиональный стандарт «Специалист по дизайну графических пользовательских интерфейсов», утв. приказом Министерством труда и социальной защиты РФ 29 сентября 2020 № 671н	D Эвристическая оценка графического пользовательского интерфейса	D/01.6 Формальная оценка графического пользовательского интерфейса D/02.6 Анализ данных о действиях пользователей при работе с интерфейсом
06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361)	C Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	C/14.6 Разработка архитектуры ИС C/15.6 Разработка прототипов ИС C/16.6 Проектирование и дизайн ИС C/18.6 Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	<i>на уровне знаний:</i> знать особенности сбора и обработки информации математическими методами <i>на уровне умений:</i> уметь выделять главное в источниках информации для анализа <i>на уровне навыков:</i> методами обработки информации с помощью математики
		УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	<i>на уровне знаний:</i> знать различные методики сбора информации <i>на уровне умений:</i> уметь находить оптимальные математические методы обработки информации <i>на уровне навыков:</i> системным подход для решения поставленных задач направления подготовки
		УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	<i>на уровне знаний:</i> знать способы поиска, анализа и синтеза информации <i>на уровне умений:</i> уметь целесообразно применять анализ и синтез <i>на уровне навыков:</i> математическими навыками решения поставленных задач
Естественнонаучные и инженерные знания	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	<i>на уровне знаний:</i> знать дифференциальное исчисление; <i>на уровне умений:</i> уметь находить решение задачи или доказательство теоремы; <i>на уровне навыков:</i> навыками решения задач на доказательство; навыками доказательства основных теорем; навыками поиска решения задач или доказательства теорем

		ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	<i>на уровне знаний:</i> знать интегральное исчисление; знать методы решения дифференциальных уравнений; знать теорию функций комплексного переменного; знать ряды и их применение <i>на уровне умений:</i> уметь приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики <i>на уровне навыков:</i> математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов
		ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<i>на уровне знаний:</i> знать теорию вероятностей; <i>на уровне умений:</i> уметь самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по прикладным наукам, расширять свои математические познания; <i>на уровне навыков:</i> первичными навыками и основными методами решения математических задач из общетехнических и специальных дисциплин профилизации.
Математические модели, методы и средства проектирования информационных систем	ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1 Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и	<i>на уровне знаний:</i> знать способы математической постановки задач в области управления в технических системах; <i>на уровне умений:</i> уметь решать задачи, носящие прикладной характер; уметь расширять свои математические познания; <i>на уровне навыков:</i> навыками и основными методами решения задач дискретной математики из общетехнических и специальных дисциплин профилизации.

		автоматизированных систем	
		ОПК-8.2 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.	<i>на уровне знаний:</i> знать математический аппарат в области управления в технических системах; <i>на уровне умений:</i> уметь использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; уметь строить математические модели физических явлений; <i>на уровне навыков:</i> навыками и основными методами решения задач дискретной математики из общетеоретических и специальных дисциплин профилизации.
		ОПК-8.3 Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	<i>на уровне знаний:</i> знать взаимосвязь дискретной математики с законами управления в технических системах; <i>на уровне умений:</i> уметь применять законы и формулы дискретной математики к экспериментальному исследованию объектов профессиональной деятельности; <i>на уровне навыков:</i> навыками решения практических задач профессиональной деятельности, используя законы дискретной математики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.22 «Дискретная математика» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения в 3-м семестре, по заочной форме обучения в 3-м семестре.

Дисциплина «Дискретная математика» является промежуточным этапом формирования компетенций УК-1, ОПК-1 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Дискретная математика» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин Математика, Физика, Информатика, Введение в специальность, учебная практика: ознакомительная практика, Теоретическая механика, Информационные технологии, Электротехника и электроника и является предшествующей для изучения дисциплин Структуры и алгоритмы обработки данных, учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Операционные системы, производственная практика: преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 3-м семестре, по заочной форме обучения – экзамен в 3-м семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 3 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	65	65
Лекции	32	32
Лабораторные занятия	-	-
Семинары, практические занятия	32	32
Консультация	1	1
Самостоятельная работа	43	43
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен – 36 часов	Экзамен – 36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 3 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е. -144 ак.час	144 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	13	13
Лекции	6	6
Лабораторные занятия	-	-
Семинары, практические занятия	6	6
Консультация	1	1
Самостоятельная работа	122	122
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен – 9 часов	Экзамен – 9 часов

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятел ьная работа	
	лекци и	лабораторны е занятия	семинары и практически е занятия		
Тема 1. Элементы теории множеств	4	-	4	6	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3 ОПК-8.1, 8.2, 8.3
Тема 2. Комбинаторика. Комбинаторные задачи	4	-	4	6	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3 ОПК-8.1, 8.2, 8.3
Тема 3. Основы математической логики	8	-	8	7	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3 ОПК-8.1, 8.2, 8.33
Тема 4. Логика предикатов	8	-	8	8	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3 ОПК-8.1, 8.2, 8.3
Тема 5. Элементы теории графов	8	-	8	8	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3 ОПК-8.1, 8.2, 8.3
Тема 6. Элементы теории алгоритмов	8	-	8	8	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3 ОПК-8.1, 8.2, 8.3
Консультации	1			-	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3 ОПК-8.1, 8.2, 8.3
Контроль (экзамен)	36				УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3 ОПК-8.1, 8.2, 8.3
ИТОГО	65			43	

Заочная форма обучения:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятел ьная работа	
	лекци и	лабораторны е занятия	семинары и практически е занятия		
Тема 1. Элементы теории множеств	2	-	-	20	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3
Тема 2. Комбинаторика. Комбинаторные задачи	-	-	2	20	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3
Тема 3. Основы математической логики	2	-	-	20	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3

Тема 4. Логика предикатов	-	-	2	20	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3
Тема 5. Элементы теории графов	2	-	-	20	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3
Тема 6. Элементы теории алгоритмов	-	-	2	22	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3
Консультации	1			-	УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3
Контроль (экзамен)	9				УК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-1.1, 1.2, 1.3
ИТОГО	13			122	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы теории множеств

Основные понятия: множество, элемент множества, подмножество, мощность множества.

Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность.

Декартово произведение множеств. Свойства операций и их геометрическая интерпретация.

Семейства множеств. Законы алгебры множеств (ассоциативность, дистрибутивность, законы де Моргана).

Понятие характеристической функции множества. Применение теории множеств в программировании и логике.

Тема 2. Комбинаторика. Комбинаторные задачи

Основные принципы комбинаторики: правило суммы и правило произведения.

Перестановки, размещения, сочетания: с повторениями и без. Формулы и способы доказательства.

Биномиальные коэффициенты и формула бинома Ньютона. Свойства треугольника Паскаля.

Задачи на перебор вариантов, паросочетания, разбиения. Примеры из задач с ограничениями.

Применение комбинаторики в информатике: подсчет состояний, построение кода, сложность перебора.

Тема 3. Основы математической логики

Логические высказывания и логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.

Истинностные таблицы и построение логических выражений.

Законы логики: закон двойного отрицания, законы де Моргана, распределительные и ассоциативные свойства.

Понятие тавтологии, противоречия и выполнимости.

Минимизация логических выражений. Применение логики в схемотехнике и программировании (например, в конструкциях if, and, or).

Тема 4. Логика предикатов

Отличие предикатов от высказываний. Переменные, области определения, значения.

Кванторы существования и всеобщности. Интерпретации логических формул.

Связь логики предикатов с формализацией высказываний естественного языка.

Методы доказательства в логике предикатов: подстановка, эквивалентность, вывод.

Применение логики предикатов в теории алгоритмов, базах знаний и экспертных системах.

Тема 5. Элементы теории графов

Понятие графа: вершины, рёбра, петли. Орграфы, мультиграфы, взвешенные графы.

Основные характеристики графа: степень вершины, связность, циклы, подграфы.

Матрица смежности и инцидентности. Представление графов в памяти ЭВМ.

Деревья, остовные деревья, корневые деревья. Алгоритмы обхода графов: в ширину (BFS) и в глубину (DFS).

Примеры практических задач: маршрутизация, задачи поиска кратчайшего пути, построение иерархий.

Тема 6. Элементы теории алгоритмов

Понятие алгоритма, свойства алгоритма (конечность, однозначность, результативность).

Основные способы описания алгоритмов: словесное, блок-схемы, псевдокод.

Классификация алгоритмов: линейные, разветвляющиеся, циклические, рекурсивные.

Оценка сложности алгоритмов. Понятие трудоемкости, временной и пространственной оценки.

Рекурсивные алгоритмы и их сведение к итеративным. Основы теории вычислимости. Понятие алгоритмически неразрешимых задач.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Элементы теории множеств	1. Понятие множества и способы его задания. 2. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. 3. Диаграммы Эйлера и Венна. 4. Понятия подмножества, равенства множеств, декартова произведения. 5. Законы и свойства операций над множествами. 6. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества. 7. Алгебра множеств и её применение. 8. Универсальное множество и операция дополнения. 9. Отображения между множествами: инъекция, сюръекция, биекция. 10. Применение теории множеств в программировании и базах данных.	Анализ и конспект лекционного материала, решение задач на множество и операции, построение диаграмм Венна, оформление таблиц истинности, мини-проект по визуализации операций над множествами.
Тема 2. Комбинаторика. Комбинаторные задачи	1. Основные правила комбинаторики: правило суммы и правило произведения. 2. Размещения, перестановки, сочетания — определение и формулы. 3. Размещения и перестановки с повторениями. 4. Задачи на упорядоченные и неупорядоченные выборки. 5. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. 6. Принцип включения-исключения. 7. Основы решения олимпиадных задач по комбинаторике. 8. Использование формул комбинаторики в алгоритмах. 9. Применение комбинаторики в криптографии и теории вероятностей. 10. Разработка задач и их решений по теме.	Решение задач различного уровня сложности, составление собственных задач, участие в математических конкурсах, создание карточек с формулами и примерами, проведение мини-исследования по комбинаторным стратегиям.
Тема 3. Основы математической логики	1. Высказывания и логические операции. 2. Таблицы истинности для основных логических связей. 3. Законы логики (законы де Моргана, двойное отрицание и др.). 4. Эквивалентность логических выражений. 5. Импликация и её свойства. 6. Алгебра логики. Булева алгебра. 7. Нормальные формы: ДНФ и КНФ. 8. Логические схемы и их реализация. 9. Проверка логических выражений на тождественность. 10. Роль логики в формировании алгоритмического мышления.	Создание и анализ логических таблиц, моделирование логических схем, составление заданий на преобразование выражений, выполнение упражнений в логических симуляторах.
Тема 4. Логика предикатов	1. Понятие предикатов и кванторов. 2. Различие между логикой высказываний и логикой предикатов. 3. Связь предикатов с теорией множеств. 4. Преобразование выражений с кванторами. 5. Отрицание высказываний с кванторами. 6. Использование логики предикатов в	Решение логических задач с кванторами, формализация текстов, создание логических моделей, работа с доказательствами, участие в мини-дискуссиях по

	программировании. 7. Пример описания свойств объектов через предикаты. 8. Построение формализованных высказываний. 9. Доказательство логических утверждений с использованием предикатов. 10. Кванторы всеобщности и существования.	логике.
Тема 5. Элементы теории графов	1. Основные определения: граф, вершина, ребро, дуга. 2. Типы графов: ориентированные и неориентированные, взвешенные, деревья. 3. Представление графов: матрицы и списки смежности. 4. Путь, цикл, связность графа. 5. Поиск в глубину и ширину (DFS, BFS). 6. Минимальные остовные деревья. 7. Алгоритм Дейкстры для кратчайших путей. 8. Эйлеровы и гамильтоновы циклы. 9. Применения графов в сетевых и социальных структурах. 10. Построение и анализ графов в программных средах (например, Python, NetworkX).	Решение задач на построение и анализ графов, реализация алгоритмов поиска, работа с графовыми библиотеками, визуализация графов, мини-проекты на основе реальных данных (граф друзей, маршруты).
Тема 6. Элементы теории алгоритмов	1. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. 2. Способы записи алгоритмов: словесно, блок-схемы, псевдокод. 3. Классификация алгоритмов по структурам управления. 4. Оценка сложности алгоритма: временная и пространственная. 5. Алгоритмы сортировки и поиска: простые и эффективные. 6. Рекурсия и итерация: сравнительный анализ. 7. Разработка и анализ корректности алгоритма. 8. Понятие вычислимости и алгоритмически неразрешимых задач. 9. Понятие детерминированных и недетерминированных алгоритмов. 10. Построение алгоритмов решения задач из различных областей.	Составление и анализ алгоритмов, реализация программ на выбранном языке, выполнение задач на оценку сложности, исследование эффективности различных алгоритмов, участие в хакатонах и соревнованиях.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но

	допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	№
1	Тема 1. Элементы теории множеств	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. ОПК-8.1 Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные	Опрос, реферат, тест, экзамен

			методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем ОПК-8.2 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3 Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	
2	Тема 2. Комбинаторика. Комбинаторные задачи	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. ОПК-8.1 Знать:	Опрос, реферат, тест, экзамен

			методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем ОПК-8.2 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3 Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	
3	Тема 3. Основы математической логики	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	Опрос, реферат, тест, экзамен

		деятельности ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	
			ОПК-8.1 Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем ОПК-8.2 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3 Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	
4	Тема 4. Логика предикатов	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Рассматривает и предлагает	Опрос, реферат, тест, экзамен

		математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. ОПК-8.1 Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем ОПК-8.2 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3 Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	
5	Тема 5. Элементы теории графов	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2. Осуществляет поиск, критически	Опрос, реферат, тест, экзамен

		подход для решения поставленных задач ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. ОПК-8.1 Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем ОПК-8.2 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3 Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и	
--	--	---	--	--

			автоматизированных систем.	
6	Тема 6. Элементы теории алгоритмов	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. ОПК-8.1 Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем ОПК-8.2 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства	Опрос, реферат, тест, экзамен

			проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3 Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	
--	--	--	--	--

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Дискретная математика» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенций УК-1, ОПК-1.

Формирование компетенций УК-1 начинается с изучения дисциплины «Математика», «Физика», «Информатика», «Введение в специальность», учебная практика: ознакомительная практика, «Теоретическая механика», «Информационные технологии», «Электротехника и электроника».

Формирование компетенций ОПК-1 начинается с изучения дисциплины «Математика», «Физика», учебная практика: ознакомительная практика, «Теоретическая механика», «Электротехника и электроника».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций при изучении дисциплин «Структуры и алгоритмы обработки данных», учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, «Операционные системы», производственная практика: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенций УК-1, ОПК-1 определяется в период Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируется поэтапно.

Основными этапами формирования компетенций УК-1, ОПК-1 при изучении дисциплины «Дискретная математика» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Элементы теории множеств	УК-1 1. Понятие множества. Элемент множества. Подмножество. 2. Мощность множества. Пустое множество. Равенство множеств. 3. Универсальное множество. Операции над множествами. ОПК-1 4. Способы задания множеств. 5. Система подмножеств множества. 6. Алгебра множеств и её законы. ОПК-8 7. Формализация операций над множествами для реализации в алгоритмах. 8. Применение множеств в задаче фильтрации и классификации данных.
Тема 2. Комбинаторика. Комбинаторные задачи	УК-1 1. Что такое комбинаторная задача? Примеры из повседневной жизни. ОПК-1 2. Типы комбинаторных задач. 3. Правило суммы и произведения. 4. Формула включения и исключения. 5. Размещения, перестановки, сочетания без повторений. ОПК-8 6. Сочетания с повторениями. 7. Бином Ньютона, треугольник Паскаля. 8. Перечисление выборок, двумерные выборки. 9. Реализация комбинаторных задач в программном коде.
Тема 3. Основы математической логики	УК-1 1. Понятие высказывания. Логические связки. 2. Интерпретация логических выражений в повседневных ситуациях. ОПК-1 3. Таблицы истинности логических функций. 4. Построение формул. 5. Понятие функциональной полноты. 6. Построение СДНФ. ОПК-8 7. Булева алгебра, её аксиомы. 8. Изоморфизм булевых алгебр. 9. Алгебра Жегалкина. 10. Алгоритмы построения полинома Жегалкина. 11. Применение логики в цифровых схемах и программировании.

Тема 4. Логика предикатов	УК-1 1. Что такое предикат и как он используется в высказываниях? 2. Примеры логики предикатов в языке и математике. ОПК-1 3. Логические операции над предикатами. 4. Кванторы всеобщности и существования. 5. Составление сложных высказываний с кванторами. ОПК-8 6. Применение логики предикатов в базах данных и программировании. 7. Автоматизация вывода по предикатной логике.
Тема 5. Элементы теории графов	УК-1 1. Что такое граф, вершина и ребро? 2. Почему граф — это не геометрическая фигура? 3. Визуальные представления графов. ОПК-1 4. Классификация графов. 5. Смежность и инцидентность. 6. Матрицы смежности и инцидентности. 7. Степень вершины, виды вершин. ОПК-8 8. Подграф, пустой и полный граф. 9. Алгоритмы на графах. 10. Поиск кратчайших путей. 11. Алгоритмы Дейкстры и Флойда. 12. Применение графов в маршрутизации и логистике.
Тема 6. Элементы теории алгоритмов	УК-1 1. Что такое соответствие и функция? 2. Понятие бинарной операции. ОПК-1 3. Способы задания функций. 4. Свойства бинарных операций. 5. Векторы, прямое произведение, проекции. ОПК-8 6. Алгоритмизация вычислений и преобразований формул. 7. Вычисление и визуализация соответствий. 8. Алгоритмическая реализация понятий функций и операций. 9. Применение в базах данных и логическом программировании.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.

«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.
-----------------------	---

6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Элементы теории множеств	УК-1 1. Основные понятия теории множеств: элементы, подмножества и операции 2. История и значение теории множеств в математике ОПК-1 3. Алгебра множеств и её законы: формализация и доказательства 4. Способы задания множеств: перечисление, правило, диаграммы Эйлера-Венна ОПК-8 5. Использование множеств в программировании: примеры на Python и C# 6. Применение множеств в системах управления доступом и фильтрации данных
Тема 2. Комбинаторика. Комбинаторные задачи	УК-1 1. Что такое комбинаторика и где она применяется ОПК-1 2. Классические задачи комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания 3. Формула включения и исключения: теоретические основы и применение ОПК-8 4. Алгоритмы генерации комбинаторных объектов: от теории к коду 5. Реализация бинома Ньютона и треугольника Паскаля в программных средствах
Тема 3. Основы математической логики	УК-1 1. Логика высказываний: основные понятия и логические связи ОПК-1 2. Построение таблиц истинности и анализ логических формул 3. Функциональная полнота логических операций: Шеффер и Пирс ОПК-8 4. Реализация логических операций в электронных схемах и коде 5. Автоматическое построение СДНФ и СКНФ с использованием скриптов
Тема 4. Логика предикатов	УК-1 1. Понятие предикатов и кванторов в формальной логике ОПК-1 2. Формализация утверждений с кванторами: примеры и схемы 3. Различие между логикой высказываний и логикой предикатов ОПК-8 4. Применение логики предикатов в SQL и логическом программировании 5. Автоматическое доказательство утверждений в логике предикатов
Тема 5. Элементы теории графов	УК-1 1. Что такое граф и как его интерпретировать визуально ОПК-1 2. Матрицы смежности и инцидентности: теория и построение

	3. Классификация графов и виды вершин ОПК-8 4. Алгоритмы поиска кратчайшего пути: Дейкстра и Флойд в действии 5. Применение графов в логистике, социальных сетях и ИИ
Тема 6. Элементы теории алгоритмов	УК-1 1. Функции и соответствия: математическая постановка ОПК-1 2. Бинарные операции и их свойства: примеры в алгебре и логике 3. Прямое произведение множеств и его визуализация ОПК-8 4. Алгоритмы трансформации алгебраических выражений 5. Использование теории алгоритмов при моделировании процессов

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

УК-1.

1. Высказывание — это:

- 1) Утверждение, которое может быть истинным или ложным
- 2) Логическая операция
- 3) Часть множества
- 4) Предложение на естественном языке

2. Конъюнкция обозначается символом:

- 1) $\vee$
- 2) $\neg$
- 3) $\rightarrow$
- 4) $\wedge$

3. Таблица истинности показывает:

- 1) Все возможные комбинации переменных
- 2) Истинность формулы при разных наборах переменных
- 3) Истинность переменной
- 4) Ложность высказывания

4. Формула, которая всегда ложна:

- 1) Тавтология
- 2) Противоречие
- 3) Импликация
- 4) Эквивалентность

5. Формулы логики, имеющие одинаковые таблицы истинности:

- 1) Эквивалентные
- 2) Противоречивые
- 3) Равносильные
- 4) Истинные

6. Порядок выполнения логических операций:

- 1) $\neg$, $\wedge$, $\vee$
- 2) $\wedge$, $\vee$, $\neg$
- 3) $\vee$, $\wedge$, $\neg$
- 4) $\neg$, $\vee$, $\wedge$

7. Выражение ' $\neg(A \wedge B)$ ' эквивалентно:

- 1) $\neg A \wedge \neg B$
- 2) $\neg A \vee \neg B$
- 3) $A \wedge B$
- 4) $\neg A \wedge B$

ОПК-1.

8. Что из перечисленного является подмножеством любого множества?

- 1) Пустое множество
- 2) Любое множество
- 3) Только конечные множества
- 4) Единственное множество

9. Какой символ используется для обозначения пустого множества?

- 1) $\{\}$
- 2) $\emptyset$
- 3) $\varnothing$
- 4) 0

10. Как называется множество всех элементов, рассматриваемых в задаче?

- 1) Глобальное
- 2) Универсальное
- 3) Пустое
- 4) Объединение

11. Что является результатом операции $A \cap \emptyset$?

- 1) A
- 2) $\emptyset$
- 3) U
- 4) $A \cup \emptyset$

12. Если $A \subseteq B$ и $B \subseteq A$, то:

- 1) $A \subset B$
- 2) $A \cap B = \emptyset$
- 3) A и B равны
- 4) $A \cup B = \emptyset$

13. Декартово произведение множеств A и B обозначается:

- 1) $A \cup B$
- 2) $A \times B$
- 3) $A \subset B$
- 4) $A - B$

14. Если событие не может произойти, его вероятность равна:

- 1) 1
- 2) 0
- 3) 0.5
- 4) -1

15. Вероятность противоположного события равна:

- 1) $1 - P(A)$
- 2) $P(A)$
- 3) $P(A) - 1$
- 4) $1 + P(A)$

16. В условной вероятности $P(A|B)$ событие B :

- 1) Следствие
- 2) Причина
- 3) Условие
- 4) Результат

17. Условие применимости формулы включения-исключения:

- 1) События независимы
- 2) События равновероятны
- 3) События пересекаются
- 4) События несовместимы

18. Отношение, удовлетворяющее рефлексивности, симметричности и транзитивности, называется:

- 1) Функцией

- 2) Отношением порядка
- 3) Отношением эквивалентности
- 4) Бинарным отношением

19. Функция, при которой каждому элементу из области определения ставится в соответствие единственный элемент области значений:

- 1) Отображение
- 2) Множество
- 3) Предикат
- 4) Отношение

ОПК-8

20. СДНФ — это:

- 1) Совокупность дизъюнктов в нормальной форме
- 2) Совокупность конъюнктов в нормальной форме
- 3) Логическая операция
- 4) Формула импликации

21. Булевы функции принимают значения:

- 1) -1 и 1
- 2) 0 и 1
- 3) Истина и ложь
- 4) a и b

22. Какой квантор обозначает 'для любого':

- 1) $\exists$
- 2) $\forall$
- 3) $\Rightarrow$
- 4) $\Leftrightarrow$

23. Квантор существования записывается как:

- 1) $\forall$
- 2) $\exists$
- 3) $\neg$
- 4) $\Rightarrow$

24. Указание, какие значения принимает предикат — это:

- 1) Область определения
- 2) Область значений
- 3) Истинностное множество
- 4) Область формул

25. Комбинаторная формула размещений без повторений:

- 1) $A(n, k)$
- 2) $C(n, k)$
- 3) $P(n)$

4) n^k

26. Количество сочетаний без повторений вычисляется по формуле:

1) $n! / (k!(n-k)!)$

2) n^k

3) $k!$

4) $n!$

27. В треугольнике Паскаля каждая строка соответствует:

1) Факториалам

2) Биномиальным коэффициентам

3) Перестановкам

4) Комбинациям с повторением

28. Сумма всех коэффициентов в строке треугольника Паскаля равна:

1) 2^n

2) $n!$

3) n^2

4) 1

29. Перестановки — это:

1) Комбинации

2) Размещения всех элементов без повторений

3) Суммы

4) Разности

30. Граф — это:

1) Система множеств

2) Множество упорядоченных пар

3) Математическая модель парных отношений

4) Таблица

31. Вершины, соединенные ребром, называются:

1) Смежными

2) Изолированными

3) Начальными

4) Конечными

32. Матрица смежности симметрична для:

1) Ориентированного графа

2) Взвешенного графа

3) Неориентированного графа

4) Случайного графа

33. Если граф имеет путь, проходящий по каждому ребру ровно один раз:

- 1) Эйлеров граф
- 2) Гамильтонов граф
- 3) Полный граф
- 4) Дерево

34. В полном графе с n вершинами количество рёбер:

- 1) $n(n+1)/2$
- 2) $n(n-1)/2$
- 3) n^2
- 4) $2n$

35. Степень вершины — это:

- 1) Её ранг
- 2) Количество инцидентных рёбер
- 3) Количество соседей
- 4) Вес вершины

36. Алгоритм Дейкстры применяется для:

- 1) Поиска всех рёбер
- 2) Поиска кратчайшего пути
- 3) Сортировки вершин
- 4) Нахождения степени вершин

37. Отношение инцидентности связывает:

- 1) Вершины и вершины
- 2) Рёбра и рёбра
- 3) Вершины и рёбра
- 4) Пути и циклы

38. Граф без рёбер называется:

- 1) Пустым
- 2) Полным
- 3) Циклическим
- 4) Связным

39. Подграф — это:

- 1) Граф, содержащий часть вершин и рёбер исходного
- 2) Связный граф
- 3) Ориентированный граф
- 4) Циклический граф

40. Отношение «меньше либо равно» является:

- 1) Рефлексивным

- 2) Антисимметричным
- 3) Транзитивным
- 4) Всем вышеперечисленным

41. Образом элемента при отображении называется:

- 1) Его значение в множестве значений
- 2) Его прообраз
- 3) Функция
- 4) Формула

42. Булева алгебра включает:

- 1) Операции AND, OR, NOT
- 2) Множество значений
- 3) Формулы логики
- 4) Все вышеперечисленное

43. Логическая функция — это:

- 1) Математическое выражение
- 2) Функция, возвращающая истину или ложь
- 3) Условие
- 4) Параметр

44. Сколько логических функций можно построить от двух переменных?

- 1) 8
- 2) 4
- 3) 16
- 4) 32

45. Функция называется полной, если:

- 1) С помощью неё можно выразить любую логическую функцию
- 2) Она всегда равна 1
- 3) Она линейна
- 4) Она состоит только из конъюнкций

Ключ к тесту:

1.1	2.4	3.2	4.2	5.1	6.1	7.2	8.1	9.2
10.2	11.2	12.3	13.2	14.2	15.1	16.3	17.3	18.3
19.1	20.1	21.2	22.2	23.2	24.1	25.1	26.1	27.2
28.1	29.2	30.3	31.1	32.3	33.1	34.2	35.2	36.2
37.3	38.1	39.1	40.4	41.1	42.4	43.2	44.3	45.1

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50 - 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

Тема 1. Элементы теории множеств

УК-1.

1. Опишите основные понятия теории множеств (множество, элемент, подмножество). Подготовьте презентацию с примерами.

2. Исследуйте, как теория множеств применяется в различных областях знаний, таких как информатика, математика и логика. Напишите отчет.

ОПК-1.

3. Решите несколько задач на определение мощности множеств и подмножеств. Подготовьте отчет о ваших решениях и методах.

4. Создайте диаграммы Венна для различных множеств и проанализируйте их пересечения.

ОПК-8.

5. Разработайте алгоритм для вычисления объединения, пересечения и разности множеств. Реализуйте его в виде программы и проведите тестирование.

6. Исследуйте применение теории множеств в базах данных и системах управления данными. Подготовьте аналитический отчет.

Тема 2. Комбинаторика. Комбинаторные задачи

УК-1.

1. Изучите основные формулы комбинаторики (перестановки, сочетания). Подготовьте краткий справочник с примерами.

2. Оцените, как комбинаторика используется в реальных задачах (например, в вероятностных расчетах или в IT). Напишите статью.

ОПК-1.

3. Решите комбинаторные задачи на нахождение количества способов выбора объектов из заданного множества. Подготовьте отчет о решениях и используемых методах.

4. Разработайте и представьте презентацию, описывающую различные стратегии решения комбинаторных задач.

ОПК-8.

5. Создайте программу для генерации всех возможных комбинаций и перестановок заданного множества. Проанализируйте сложность алгоритма.

6. Исследуйте применение комбинаторики в различных областях, например, в криптографии или теории вероятностей, и подготовьте отчет.

Тема 3. Основы математической логики

УК-1.

1. Определите основные понятия математической логики (логические операции, высказывания, истинностные значения). Подготовьте презентацию.

2. Исследуйте применение математической логики в компьютерных науках. Напишите отчет.

ОПК-1.

3. Составьте таблицы истинности для различных логических выражений. Подготовьте отчет о результатах.

4. Разработайте простую программу, реализующую логические операции и позволяющую пользователю вводить высказывания.

ОПК-8.

5. Разработайте проект, в котором будут использованы логические выражения для решения практической задачи. Опишите алгоритм и реализуйте его в коде.

6. Исследуйте применение математической логики в системах принятия решений. Подготовьте аналитический отчет.

Тема 4. Логика предикатов

УК-1.

1. Опишите основные понятия логики предикатов и её отличие от propositional logic. Подготовьте презентацию.

2. Исследуйте применение логики предикатов в формальных системах и базах данных. Напишите отчет.

ОПК-1.

3. Составьте примеры формул в логике предикатов и определите их истинность. Подготовьте отчет о ваших решениях.

4. Разработайте программу для проверки истинности высказываний в логике предикатов.

ОПК-8.

5. Создайте проект, в котором будет реализована система, использующая логику предикатов для автоматизации решения задач. Опишите архитектуру системы и алгоритмы.

6. Исследуйте применение логики предикатов в искусственном интеллекте и подготовьте отчет.

Тема 5. Элементы теории графов

УК-1.

1. Опишите основные понятия теории графов (граф, вершина, ребро). Подготовьте презентацию с примерами.

2. Исследуйте применение теории графов в различных областях (например, в сетевых технологиях). Напишите отчет.

ОПК-1.

3. Решите задачи на нахождение кратчайшего пути в графе, используя алгоритмы Дейкстры или Флойда-Уоршелла. Подготовьте отчет о решениях.

4. Постройте графы для различных задач из жизни (например, транспортные сети) и проанализируйте их.

ОПК-8.

5. Разработайте алгоритм для решения задач о нахождении минимального остовного дерева. Реализуйте его в виде программы и проведите тестирование.

6. Исследуйте применение теории графов в социальных сетях и подготовьте аналитический отчет.

Тема 6. Элементы теории алгоритмов

УК-1.

1. Определите основные понятия теории алгоритмов (алгоритм, сложность, эффективность). Подготовьте презентацию.

2. Исследуйте, как алгоритмы используются в практике программирования. Напишите отчет.

ОПК-1.

3. Решите задачи на разработку алгоритмов для простых задач (например, сортировка, поиск). Подготовьте отчет о решениях и их сложности.

4. Разработайте программу, реализующую алгоритм сортировки, и проанализируйте её время выполнения.

ОПК-8.

5. Создайте проект, в котором будут сравниваться различные алгоритмы по времени выполнения и использованию памяти. Подготовьте отчет о результатах.

6. Исследуйте современные тенденции в области алгоритмов, такие как машинное обучение, и подготовьте аналитический отчет.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

6.2.5. Темы для рефератов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Элементы теории множеств	УК-1 1. Роль теории множеств в математике и информатике. 2. Применение множеств в реальных задачах и научных исследованиях. ОПК-1 3. Основные операции над множествами: свойства и примеры. 4. Применение диаграмм Венна в визуализации множеств и их взаимосвязей. ОПК-8 5. Алгоритмы работы с множествами: реализация и применение в

	программировании. 6. Теория множеств в контексте баз данных: как множества помогают в организации данных.
Тема 2. Комбинаторика. Комбинаторные задачи	УК-1 1. Влияние комбинаторики на развитие теории вероятностей. 2. Применение комбинаторики в различных науках и отраслях. ОПК-1 3. Основные методы решения комбинаторных задач: перестановки и сочетания. 4. Применение комбинаторики в статистике и анализе данных. ОПК-8 5. Алгоритмы комбинаторной оптимизации: методы и их применение. 6. Комбинаторика в криптографии: как комбинаторные задачи помогают в защите информации.
Тема 3. Основы математической логики	УК-1 1. Влияние математической логики на развитие искусственного интеллекта. 2. Применение математической логики в философии и теории познания. ОПК-1 3. Логические операции: их свойства и применение в вычислениях. 4. Истинностные значения и их значение в логических системах. ОПК-8 5. Математическая логика в системах автоматического доказательства теорем. 6. Применение логики в формальных языках программирования.
Тема 4. Логика предикатов	УК-1 1. Сравнение логики предикатов и логики высказываний: ключевые отличия и применения. 2. Роль логики предикатов в формальных системах и базах данных. ОПК-1 3. Применение логики предикатов в искусственном интеллекте и системах знаний. 4. Логика предикатов в рамках теории моделей: основы и перспективы. ОПК-8 5. Исследование систем автоматического вывода на основе логики предикатов. 6. Логика предикатов и ее роль в разработке языков программирования.
Тема 5. Элементы теории графов	УК-1 1. Применение теории графов в социальных сетях: анализ и визуализация данных. 2. Графы в компьютерных науках: от алгоритмов до приложений. ОПК-1 3. Основные алгоритмы работы с графами: сравнение и применение. 4. Применение графов в транспортных и логистических системах. ОПК-8 5. Алгоритмы на графах: анализ сложности и эффективность. 6. Теория графов в компьютерных играх: создание и использование

	игровых миров.
Тема 6. Элементы теории алгоритмов	УК-1 1. Развитие теории алгоритмов: от классических методов до современных технологий. 2. Применение алгоритмов в реальных задачах: примеры из различных областей. ОПК-1 3. Сравнение различных алгоритмов сортировки: преимущества и недостатки. 4. Алгоритмы поиска: методы и их применение в программировании. ОПК-8 5. Алгоритмы машинного обучения: основы и современные тенденции. 6. Применение алгоритмов в обработке больших данных: вызовы и решения.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Дискретная математика:

УК-1.

1. Определение множества, подмножества, элемента. Способы задания множества
2. Понятие универсума и пустого множества. Операции над множествами
3. Понятие высказывания и высказывательной формы. Основные логические операции
4. Определение предиката. Способы задания предиката. Область определения и множество истинности предиката

5. Понятие испытания и события. Виды событий. Полная группа событий. Определение вероятности
6. Полная группа событий. Противоположные события
7. Вероятность появления хотя бы одного события из группы
8. Понятие о случайной и детерминированной величине
9. Определение графа. Неориентированный, взвешенный и оргграф
10. Основные свойства множества: равенство, включение, мощности множеств
11. Диаграммы Венна для трёх множеств. Геометрическая интерпретация
12. Множество и высказывание: сравнение понятий
13. Примеры логических задач с использованием таблиц истинности
14. Иллюстрация кванторов с примерами
15. Элементы булевой алгебры и их интерпретация
16. Примеры логических ошибок и их причины
17. Роль дискретной математики в программировании
18. Понятие формализации в логике
19. Принцип математической индукции. Примеры применения
20. Доказательство утверждений с помощью перебора
21. Элементы теории доказательств
22. Принцип диагонализации Кантора
23. Сравнение дискретной и непрерывной математик
24. Основы построения математических моделей на базе дискретных структур

ОПК-1.

25. Свойства операций над множествами. Доказательство свойств с помощью диаграмм Эйлера-Венна
26. Прямое (декартово) произведение. Бинарные отношения
27. Отношение эквивалентности. Отношение порядка
28. Функциональные отношения. Отображения. Виды отображений
29. Построение таблиц истинности. Понятие логической формулы. Формализация высказываний
30. Понятие логической равносильности
31. Законы логики высказываний
32. Понятие логического следования
33. Понятие нормальной логической формы. Понятие СДНФ и СКНФ. Составление нормальных форм по таблицам истинности
34. Получение следствий с помощью СДНФ и СКНФ
35. Логические операции в логике предикатов. Определение кванторов. Квантификация логических предикатов
36. Основные формулы комбинаторики
37. Сложение и произведение вероятностей несовместных событий
38. Условная вероятность
39. Сложение и произведение вероятностей совместных событий

40. Формула полной вероятности
41. Формулы Байеса
42. Формула Бернулли
43. Связность графа. Понятие пути, цепи и цикла в графе. Гамильтонов граф. Эйлеров граф
44. Замкнутость операций над множествами
45. Оценка мощности булевых функций
46. Минимизация логических выражений
47. Доказательство тождеств логики высказываний
48. Использование логических форм в построении баз данных
49. Комбинаторные задачи с ограничениями

ОПК-8

50. Условия применимости формул комбинаторики
51. Использование вероятностных моделей в дискретной математике
52. Условия применимости формул вероятности
53. Алгоритмы упрощения логических формул
54. Роль логики в теории автоматов и формальных языков
55. Основы построения конечных автоматов
56. Примеры использования графов в доказательствах
57. Основы построения графов по описанию
58. Свойства деревьев как частного случая графа
59. Матричное задание графов
60. Алгоритм Фалкersona
61. Поиск в графе: алгоритмы DFS и BFS
62. Алгоритм Дейкстры
63. Построение остовного дерева (алгоритм Краскала, Прима)
64. Представление графов в памяти ЭВМ
65. Использование графов в моделировании сетей
66. Построение логических схем на основе булевой алгебры
67. Преобразование логических формул в код на языках программирования
68. Комбинаторные алгоритмы в программировании
69. Использование теории вероятностей в машинном обучении
70. Алгоритмы минимизации логических схем
71. Использование формул дискретной математики в криптографии
72. Построение булевых функций в виде таблиц и схем
73. Поиск кратчайших путей в сетевых задачах
74. Построение маршрутов в ориентированных графах
75. Практическое применение алгоритма Флойда-Уоршелла

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее

разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - особенности сбора и обработки информации математическими методами - различные методики сбора информации - способы поиска, анализа и синтеза информации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - особенности сбора и обработки информации математическими методами - различные методики сбора информации - способы поиска, анализа и синтеза информации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - особенности сбора и обработки информации математическими методами - различные методики сбора информации - способы поиска, анализа и синтеза информации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - особенности сбора и обработки информации математическими методами - различные методики сбора информации - способы поиска, анализа и синтеза информации
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - выделять главное в источниках информации для анализа - находить оптимальные математические методы обработки информации - целесообразно применять анализ и синтез	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - выделять главное в источниках информации для анализа - находить оптимальные математические методы обработки информации - целесообразно применять анализ и синтез	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - выделять главное в источниках информации для анализа - находить оптимальные математические методы обработки информации - целесообразно применять анализ и синтез	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - выделять главное в источниках информации для анализа - находить оптимальные математические методы обработки информации - целесообразно применять анализ и синтез

владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - методами обработки информации с помощью математики - системным подход для решения поставленных задач направления подготовки - математическими навыками решения поставленных задач	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения - методами обработки информации с помощью математики - системным подход для решения поставленных задач направления подготовки - математическими навыками решения поставленных задач	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет - методами обработки информации с помощью математики - системным подход для решения поставленных задач направления подготовки - математическими навыками решения поставленных задач	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет - методами обработки информации с помощью математики - системным подход для решения поставленных задач направления подготовки - математическими навыками решения поставленных задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности				
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - дифференциальное исчисление; - интегральное исчисление; - методы решения дифференциальных уравнений; - теорию функций комплексного переменного; - ряды и их применение; - теорию вероятностей.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - дифференциальное исчисление; - интегральное исчисление; - методы решения дифференциальных уравнений; - теорию функций комплексного переменного; - ряды и их применение; - теорию вероятностей.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - дифференциальное исчисление; - интегральное исчисление; - методы решения дифференциальных уравнений; - теорию функций комплексного переменного; - ряды и их применение; - теорию вероятностей.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - дифференциальное исчисление; - интегральное исчисление; - методы решения дифференциальных уравнений; - теорию функций комплексного переменного; - ряды и их применение; - теорию вероятностей.
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: - находить решение задачи или доказательство теоремы; - приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики - самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - находить решение задачи или доказательство теоремы; - приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики - самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - находить решение задачи или доказательство теоремы; - приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики - самостоятельно использовать	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - находить решение задачи или доказательство теоремы; - приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики - самостоятельно использовать математический

	литературе по прикладным наукам, расширять свои математические познания.	в литературе по прикладным наукам, расширять свои математические познания.	математический аппарат, содержащийся в литературе по прикладным наукам, расширять свои математические познания.	аппарат, содержащийся в литературе по прикладным наукам, расширять свои математические познания.
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: - навыками решения задач на доказательство; - навыками доказательства основных теорем; - навыками поиска решения задач или доказательства теорем; - математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; - первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профилизации.	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы : - навыками решения задач на доказательство; - навыками доказательства основных теорем; - навыками поиска решения задач или доказательства теорем; - математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; - первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профилизации.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: - навыками решения задач на доказательство; - навыками доказательства основных теорем; - навыками поиска решения задач или доказательства теорем; - математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; - первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профилизации.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: - навыками решения задач на доказательство; - навыками доказательства основных теорем; - навыками поиска решения задач или доказательства теорем; - математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; - первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин профилизации.
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем				
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: не владеет математическими знаниями, не знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса дискретная математика	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: недостаточно владеет математическими знаниями, недостаточно знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса дискретная математика	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: достаточно хорошо владеет математическими знаниями, знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса дискретная математика	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: в полной мере владеет математическими знаниями, отлично знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса дискретная математика

уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать задачи	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: не всегда может решать задачи	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: почти всегда может решать задачи	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: безупречно может решать задачи
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решения задач	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками решения задач	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками решения задач	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками решения задач

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Дискретная математика» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	на уровне знаний: знать особенности сбора и обработки информации математическими методами знать различные методики сбора информации знать способы поиска, анализа и синтеза информации	на уровне умений: уметь выделять главное в источниках информации для анализа уметь находить оптимальные математические методы обработки информации уметь целесообразно применять анализ и синтез	на уровне навыков: владения методами обработки информации с помощью математики владения системным подходом для решения поставленных задач направления подготовки математические навыки решения поставленных задач	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	на уровне знаний: знать дифференциальное исчисление; знать интегральное исчисление; знать методы решения дифференциальных уравнений; знать теорию функций комплексного переменного; знать ряды и их	на уровне умений: уметь находить решение задачи или доказательство теоремы; уметь приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики уметь самостоятельно	на уровне навыков: навыки поиска решения задач или доказательства теорем; владения математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; первичными навыками и основными методами	

	применение знать теорию вероятностей.	использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по прикладным наукам, расширять свои математические познания.	решения математических задач из общетехнических и специальных дисциплин профилактики.	
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизирован ных систем	на уровне знаний: обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: в полной мере владеет знаниями по Дискретной математике, отлично знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса.	на уровне умений: обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: безупречно может решать задачи и доказывать теоремы.	на уровне навыков: обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками решения задач и доказательствами положений	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Дискретная математика», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
------------------	----------

Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» -www.e.lanbook.com
- Образовательная платформа Юрайт -<https://urait.ru>
- е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>
- ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>
- з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;
- и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;
- к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;
- л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560535>.
2. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 530 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17718-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560607>.

Дополнительная литература:

1. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560619>.
2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16763-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/577329>.

Периодика:

Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Математика. Механика. Физика»:

Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/mmph> - Текст: электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. http://www.inion.ru	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
computerra.ru-Компьютерра : Новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии	Компьютерра — это ресурс о современных технологиях, которые пришли в потребительский сегмент из научных сфер. Задача — понятным языком рассказать читателям о том будущем, которое уже наступило и стало доступным рядовым потребителям. Ресурс помогает разобраться в таких

	сложных на первый взгляд вещах, как блокчейн, облачные технологии, дополненная и виртуальная реальности, искусственный интеллект, робототехника и других, а также знакомит с новыми продуктами и устройствами, которые делают жизнь проще, безопаснее и интереснее.
Информационные технологии – периодическое научно-техническое издание в области информационных технологий, автоматизированных систем и использования информатики в различных приложениях novtex.ru	Издательство выпускает теоретические и прикладные научно-технические журналы, обеспечивающие научной, производственной, обзорно-аналитической и образовательной информацией руководящих работников и специалистов промышленных предприятий, научных академических и отраслевых организаций, а также учебных заведений в области приоритетных направлений развития науки и технологий.
iXBT.com - актуальные новости из сферы IT, обзоры смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, программного обеспечения и периферийных устройств ixbt.com	iXBT.com — специализированный российский информационно-аналитический сайт с самыми актуальными новостями из сферы IT, науки, техники, космоса и автомобильной отрасли. Детальными обзорами смартфонов, планшетов, персональных компьютеров, компьютерных комплектующих, бытовой техники и устройств для ремонта, сада и огорода, программного обеспечения и периферийных устройств. На сайте ежедневно освещаются вопросы цифровых технологий и современных решений на их базе.
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и
-----------	-------------------------	--

		т.д.)
№ 1116 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лекционная аудитория	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	MS Windows 7 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	Zoom	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcadmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 1206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет математических дисциплин	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcDmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лекционная аудитория № 1116 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	<u>Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная</u> <u>Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</u>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	<u>Оборудование: комплект мебели для учебного процесса;</u> <u>Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</u>

Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет математических дисциплин № 1206 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	<u>Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды</u> <u>Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</u>
---	---

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений

и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) решения задач и иных практических заданий;
- 5) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 6) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 7) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 8) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 9) выполнения выпускных квалификационных работ и др.

10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Дискретная математика» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Дискретная математика» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от « » 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____
