

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 20.06.2025 14:23:04
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Рязанский институт (филиал)

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования**

«Московский политехнический университет»

ПРИНЯТО

На заседании Ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

Протокол № 11

От «28» 06 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета


В.С. Емец
«28» 07 2024г.

Рабочая программа дисциплины

«Дискретная математика»

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность образовательной программы

Автоматизированные системы управления производством

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год набора - 2024

**Рязань
2024**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929 (далее – ФГОС ВО);
- учебным планом (очной и заочной форм обучения) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Ю.И. Арабчикова, старший преподаватель кафедры «Информатика и информационные технологии» Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информатика и информационные технологии» (протокол № 11 от 27.06.2024).

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является (1):

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие способности применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	проектный	Проведение патентных исследований в области АСУП

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Дискретная математика» у обучающегося формируются общепрофессиональные компетенции ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
Общепрофессиональные		
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1-знать: основы математики, физики, вычислительной техники 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

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» входит в состав дисциплин обязательной части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Дисциплина частично или полностью реализуется в форме практической подготовки.

2.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по дисциплине «Введение в информационные технологии», «Математика».

Для освоения дисциплины «Дискретная математика» студент должен:

знать:

- фундаментальные основы курса информатики;

уметь:

- проводить вычисления в двоичной системе счисления;
- осуществлять перевод чисел между двоичной, десятичной и шестнадцатеричной системами счисления;

- решать задачи при помощи формул булевой алгебры;

- строить простейшие блок-схемы алгоритмов;

владеть:

- работой в текстовых редакторах;
- работой в редакторах электронных таблиц;
- работой в графических редакторах;
- методами алгоритмизации.

2.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ОПК-1	Введение в информационные технологии Математика	Дискретная математика	Основы управления техническими системами, Автоматизация проектирования систем и средств управления, Базы данных, Сетевые хранилища данных, Сетевые технологии

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика» составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Дискретная математика» в академических часах

Вид учебной работы	Всего часов	Очная	Заочная
		4	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	36	36	8
Аудиторная работа (всего)	36	36	8
в том числе:			
Лекции	18	18	4
Семинары, практические занятия	18	18	4
Лабораторные работы			
Внеаудиторная работа (всего)			
в том числе:			

Групповая консультация			
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72	72	96
в том числе			
Курсовое проектирование			
Расчетно-графические работы			
Реферат			
Другие виды занятий (подготовка к зачету, экзамену, занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой)	72	72	96
Вид промежуточной аттестации (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		3	3 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108	108
Общая трудоемкость дисциплины, з.е.	3	3	3

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов **ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Дискретная математика» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Четвертый семестр							
1	Принципы пересчета и перечисления	6	1	1		4	Практические задания, тест	
2	Полиномиальные коэффициенты	6	1	1		4		
3	Принцип включения и исключения	12	2	2		8		
4	Производящие функции	12	2	2		8		
5	Разбиения	12	2	2		8		
6	Основные характеристики графов	12	2	2		8		
7	Эйлеровы и гамильтоновы графы	12	2	2		8	Практические задания, тест	
8	Деревья	12	2	2		8		
9	Планарные графы	6	1	1		4		
10	Раскраска графов	6	1	1		4		
11	Сети и потоки	12	2	2		8		
	Форма аттестации							3
	Всего часов по дисциплине	108	18	18		72		

	во третьем семестре						
	Всего часов по дисциплине	108	18	18		72	

Таблица 5 – Разделы дисциплины «Дискретная математика» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Принципы пересчета и перечисления	6	0,25	0,25		5	Практические задания, тест	
2	Полиномиальные коэффициенты	6	0,25	0,25		10		
3	Принцип включения и исключения	12	0,25	0,25		10		
4	Производящие функции	12	0,25	0,25		10		
5	Разбиения	12	0,25	0,25		10		
6	Основные характеристики графов	12	0,25	0,25		10		
7	Эйлеровы и гамильтоновы графы	12	0,25	0,25		10	Практические задания, тест	
8	Деревья	12	0,25	0,25		10		
9	Планарные графы	6	0,5	0,5		10		
10	Раскраска графов	6	0,5	0,5		10		
11	Сети и потоки	12	1	1		5		
	Форма аттестации							3
	Всего часов по дисциплине во третьем семестре	108	4	4		100		
	Всего часов по дисциплине	108	4	4		100		

3.2 Содержание дисциплины «Дискретная математика», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 6, содержание практических занятий – в таблице 7.

Таблица 6 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Принципы пересчета и перечисления	Основные теоретико-множественные понятия. Правила суммы и произведения. Сочетания и перестановки с

		повторениями и без повторений. Перестановки данного состава. Размещения по ячейкам.
2	Полиномиальные коэффициенты	Биномиальная и полиномиальная формулы. Треугольник Паскаля. Свойства биномиальных коэффициентов. Тождества, содержащие биномиальные коэффициенты.
3	Принцип включения и исключения	Формула включения и исключения и её применение к конкретным задачам комбинаторики. Задачи о числе беспорядков и о числе сюръективных отображений..
4	Производящие функции	Понятие производящей функции числовой последовательности. Производящие функции стандартных последовательностей. Линейные рекуррентные соотношения и их решение методом производящих функций
5	Разбиения	Упорядоченные и неупорядоченные разбиения и их производящие функции..
6	Основные характеристики графов	Матрица смежности. Изоморфизм графов. Подсчёт числа путей графа данной длины. Кратчайшие пути.
7	Эйлеровы и гамильтоновы графы	Условие существования эйлерова цикла. Теорема Дирака о гамильтоновых графах.
8	Деревья	Основные свойства деревьев. Основные деревья. Построение минимального остовного дерева.
9	Планарные графы	Понятие грани графа и плоского графа. Критерий Понтрягина-Куратовского. Теорема Эйлера. Понятие рода графа. Эйлерова характеристика поверхности.
10	Раскраска графов	Хроматическое число графа. Построение хроматического многочлена.
11	Сети и потоки	Понятие сети и потока. Алгоритм Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока.

Таблица 7 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Принципы пересчета и перечисления	. Правила суммы и произведения. Сочетания и перестановки с повторениями и без повторений. Перестановки данного состава. Размещения по ячейкам.
2	Полиномиальные коэффициенты	Биномиальная и полиномиальная формулы. Треугольник Паскаля. Свойства биномиальных коэффициентов. Тождества, содержащие биномиальные коэффициенты.
3	Принцип включения и исключения	Формула включения и исключения и её применение к конкретным задачам комбинаторики. Задачи о числе беспорядков и о числе сюръективных отображений..
4	Производящие функции	Производящие функции стандартных последовательностей. Линейные рекуррентные соотношения и их решение методом производящих функций
5	Разбиения	Упорядоченные и неупорядоченные разбиения и их производящие функции..
6	Основные характеристики графов	Матрица смежности. Изоморфизм графов. Подсчёт числа путей графа данной длины. Кратчайшие пути.
7	Эйлеровы и гамильтоновы графы	Условие существования эйлерова цикла. Теорема Дирака о гамильтоновых графах.
8	Деревья	Основные свойства деревьев. Основные деревья. Построение минимального остовного дерева.

9	Планарные графы	Критерий Понтрягина-Куратовского. Теорема Эйлера. Эйлерова характеристика поверхности.
10	Раскраска графов	Построение хроматического многочлена.
11	Сети и потоки	Понятие сети и потока. Алгоритм Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока.

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках

каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Баврин, И. И. Дискретная математика : учебник и задачник для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. – Москва : Юрайт, 2015. – 208 с.
2. Окулов, С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Окулов С.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 422 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12221>
3. Хаггарт, Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Р. Хаггарт. – Электрон. текстовые дан. – 2-е изд., испр. – Москва : Техносфера, 2012. – 400 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/12723>

Дополнительная литература:

1. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. М.: Наука. «Физматлит», 2000.
2. Н. Я. Виленкин Комбинаторика. М.: «Фима», МЦНМО, 2010.
3. Р. Уилсон. Введение в теорию графов. М.: «Мир», 2000.
4. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. М.: Наука, 1975.
5. Балюкевич, Э. Л. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева, А. Н. Романников. – Электрон. текстовые дан. – Москва : ЕАОИ, 2012. – 176 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/10661>
6. Зарипова, Э. Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э. Р. Зарипова, М. Г. Кокотчикова, Л. А. Севастьянов. – Электрон. текстовые дан. – Москва : РУДН, 2014. – 118 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/22190>
- Канцедал, С. А. Дискретная математика : учеб. пособие для сред. проф. образования / С. А. Канцедал. – Москва : Форум : Инфра-М, 2007. – 221 с.
7. Ковалева, Л. Ф. Дискретная математика в задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Ф. Ковалева. – Электрон. текстовые дан. – Москва : ЕАОИ, 2011. – 142 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/10660>
8. Просветов, Г. И. Дискретная математика : задачи и решения : учеб.-практ. пособие для вузов / Г. И. Просветов. – 2-е изд., доп. – Москва : Альфа-Пресс, 2009. – 238 с.
9. Сборник задач по высшей математике. В 2 ч. Ч. 2 : учеб. пособие / ред. А. С. Поспелов. – Москва : Юрайт, 2014. – 611 с.
10. Храмова, Т.В. Дискретная математика. Элементы теории графов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Храмова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45466>*

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Принципы пересчета и перечисления	Основная: 1 Дополнительная: 6, 16, 17
2	Полиномиальные коэффициенты	Основная: 1 Дополнительная: 6, 16, 17

3	Принцип включения и исключения	Основная: 1 Дополнительная: 6, 16, 17
4	Производящие функции	Основная: 1, 2 Дополнительная: 6, 16, 17
5	Разбиения	Основная: 1 Дополнительная: 14,15,17
6	Основные характеристики графов	Основная: 1 Дополнительная: 14,15,17
7	Эйлеровы и гамильтоновы графы	Основная: 3 Дополнительная: 5,7,10,11
8	Деревья	Основная: 3 Дополнительная: 5,7,10,11
9	Планарные графы	Основная: 1 Дополнительная: 14,15,17
10	Раскраска графов	Основная: 3 Дополнительная: 5,7,10,11
11	Сети и потоки	Основная: 3 Дополнительная: 5,7,10,11

.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система IPR SMART [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы института;

библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

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

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

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

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

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

Дискретная математика	Аудитория № 221 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53
-----------------------	--	--

	Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук, жалюзи	
	Аудитория № 212 Аудитория для практических и семинарских занятий, Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя	390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53
	Аудитория № 208 Компьютерная аудитория Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно-образовательную среду института Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер программное обеспечение - Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Kaspersky Security Cloud 21.1.15.500. Отечественного производства, бесплатная версия - LibreOffice 7.0.3. Свободно распространяемая Срок действия Лицензий: до 30.08.2024.	390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Дискретная математика»

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 10 – Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы пересчета и перечисления	ОПК-1	В течение семестра	Вопросы к зачету, вопросы для подготовки к практическим занятиям, тестовые задания,
2	Полиномиальные коэффициенты			
3	Принцип включения и исключения			
4	Производящие функции			
5	Разбиения			
6	Основные характеристики графов			
7	Эйлеровы и гамильтоновы графы			
8	Деревья			
9	Планарные графы			
10	Раскраска графов			
11	Сети и потоки			

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 11 – Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций

Компетенция	Уровень освоения компетенции	Показатели сформированности компетенции	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Пороговый	Способность решать некоторые стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Вопросы к зачету, вопросы для подготовки к практическим занятиям, тестовые задания
	Высокий	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	

Таблица 12 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена
ОПК-1	<p>Знать основные термины, понятия и формулы математического знания</p> <p>Уметь решать прикладные задачи с использованием математического аппарата</p> <p>Владеть аналитическим и приближенным и методами решения задач</p>	Не способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Частично способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Достаточно хорошо способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Полностью способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Примерные задания контрольных работ:

Работа 1 по теме «Комбинаторика».

1. Сколько существует 8-разрядных десятичных чисел, в каждом из которых цифра 3 встречается ровно 5 раз?
2. Сколькими способами можно разделить 7 одинаковых яблок и 6 одинаковых груш между тремя детьми?
3. Сколько различных «слов» можно получить, переставляя буквы слова «колокольня»?
4. Сколькими способами можно выбрать 6 карт из колоды 52 карт таким образом, чтобы среди них были карты всех четырех мастей?
5. Пять девушек и трое юношей играют в городки. Сколькими способами они могут разбиться на две команды по четыре человека, если в каждую команду должен входить хотя бы один юноша?
6. В лифте поднимаются 6 человек. Сколькими способами они могут выйти на четырех этажах так, чтобы на каждом этаже выходил по крайней мере один человек?
7. Сколько можно построить треугольников вершинами, расположенными в вершинах данного семиугольника и со сторонами, не совпадающими со сторонами этого семиугольника?

8. В многочлене найти коэффициент при .

9. Найти число целых положительных чисел, не превосходящих 1300 и не делящихся ни на одно из чисел 5, 6 и 7.

10. Найти последовательность $\{a_n\}$ и её производящую функцию, если $a_0 = 0$, $a_1 = -1$, $a_2 = 0$ и

$$a_{n+3} + 3a_{n+2} + 3a_{n+1} + a_n = 0.$$

11. Найти число целых неотрицательных решений уравнения

Работа 2 по теме «Теория графов».

Граф G задан матрицей смежности A

	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	v_7
v_1	0	1	1	1	0	0	0
v_2	1	0	1	1	1	0	0
v_3	1	1	0	1	0	0	1
v_4	1	1	1	0	1	1	1
v_5	0	1	0	1	0	1	1
v_6	0	0	0	1	1	0	1
v_7	0	0	1	1	1	1	0

1. Будет ли данный граф G эйлеровым или полуэйлеровым? При утвердительном ответе построить эйлеров цикл (или путь).

2. Найти число путей графа G длины 3 от вершины v_1 к вершине v_4 .

3. Найти кратчайший путь графа G от вершины v_1 к вершине v_6 .

4. Исследовать граф G на планарность. Найти род графа G и эйлерову характеристику поверхности, на которую укладывается граф G .

7.3.1 Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Дискретная математика»:

1. Привести примеры применения правил суммы и произведения.

2. Дать определение сочетаний и перестановок. Вывести формулы для их числа.

3. Примеры пересчета множества размещений. Разбиения данного состава и перестановки данного состава

4. Дать определение сочетаний и перестановок с повторениями. Вывести формулу для их числа.

5. Вывести формулу бинома Ньютона. Указать свойства биномиальных коэффициентов.

6. Вывести формулу для числа подмножеств конечного множества.

7. Выписать формулу включения и исключения. Привести примеры ее применения.

8. Рассказать о решении задачи о беспорядках и задачи о числе сюръективных отображений.

9. Дать определение производящей функции. Обосновать вид производящей функции геометрической прогрессии и производящих функций последовательности числа сочетаний и последовательности числа сочетаний с повторениями для выборок из данного множества.

10. Обосновать вид производящей функции для последовательности, удовлетворяющей линейному рекуррентному соотношению.

11. Указать способ получения формулы для членов рекуррентной последовательности. Вывести формулу общего члена последовательности Фибоначчи.

12. Дать определение упорядоченного и неупорядоченного разбиения натурального числа. Указать формулу для производящей функции числа неупорядоченных разбиений.

13. Определить матрицу смежности графа. Изоморфизм графов. Изложить способ подсчета числа путей заданной длины для графа.

14. Изложить алгоритм нахождения кратчайшего пути между двумя вершинами графа.
15. Дать определение эйлера цикла. Сформулировать критерий для эйлера графа.
16. Дать определение гамильтонова графа. Сформулировать теорему Дирака о гамильтоновых графах.
17. Дать определение грани плоского графа. Сформулировать теорему Эйлера о числе вершин, ребер и граней связного плоского графа.
18. Указать неравенства для числа ребер и числа вершин связного плоского графа. Доказать, что графы K_5 и $K_{3,3}$ не являются планарными.
19. Дать определение гомеоморфного графа. Сформулировать критерий Понтрягина-Куратовского. Привести пример.
20. Дать определения рода поверхности и рода графа. Дать определение эйлеровой характеристики поверхности. Найти род и эйлерову характеристику графов K_5 и $K_{3,3}$.
21. Дать определение хроматического числа графа. Записать вид хроматического многочлена графа.
22. Дать определение сети и ее параметров. Сформулировать теорему Форда-Фалкерсона.
23. Изложить алгоритм нахождения максимального потока и минимального разреза в сети.

7.3.2 Образцы билетов для проведения зачета

Рязанский институт (филиал) Московский политехнический университет	Билет № 1 по дисциплине «Дискретная математика» для очной формы обучения, направление подготовки 1 09.03.01	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой ИиИТ _____ « » 2023 г.
--	--	---

1. Дать определение сочетаний и перестановок с повторениями. Вывести формулу для их числа.
2. Дать определение хроматического числа графа. Записать вид хроматического многочлена графа.
3. Задача.

Рязанский институт (филиал) Московский политехнический университет	Билет № 2 по дисциплине «Дискретная математика» для очной формы обучения, направление подготовки 09.03.01	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой ИиИТ _____ « » 2023 г.
--	---	---

1. Примеры пересчета множества размещений. Разбиения данного состава и перестановки данного состава
2. Указать неравенства для числа ребер и числа вершин связного плоского графа. Доказать, что графы K_5 и $K_{3,3}$ не являются планарными.
3. Задача.

Рязанский институт (филиал) Московский политехнический университет	Билет № 3 по дисциплине «Дискретная математика» для очной формы обучения, направление подготовки 09.03.01	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой ИиИТ « » 2023 г.
--	---	--

1. Вывести формулу бинома Ньютона. Указать свойства биномиальных коэффициентов.
2. Указать способ получения формулы для членов рекуррентной последовательности. Вывести формулу общего члена последовательности Фибоначчи.
3. Задача.

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

7.4.1 Методические рекомендации по проведению экзамена

Шкала оценивания тестов

(за правильный ответ дается 1 балл)

«незачет» – 60% и менее «зачет» – 61-100%

Критерии и шкала оценки знаний на зачете

Критерии	Оценка	
	«зачтено»	« не зачтено»
Объем	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоены все компетенции.	Нет твердых знаний в объеме основных вопросов, освоены не все компетенции.
Системность	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Нет ответов на вопросы учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях.	Допускает значительные ошибки при ответах и практических действиях.
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции не сформированы

Методические рекомендации по проведению зачета

1. Цель проведения

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами компетенций в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

2. Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком является зачет.

3. Метод проведения

Зачет проводится по билетам либо без билетов по перечню вопросов, или с использованием компьютерных технологий

Зачет допускается проводить с помощью технических средств контроля (компьютерное тестирование). Зачет может проводиться методом индивидуального собеседования, в ходе которого преподаватель ведет со студентом обсуждение одной проблемы или вопроса изученной дисциплины (части дисциплины). При собеседовании допускается ведение дискуссии, аргументированное отстаивание своего решения (мнения). При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться практические задания.

4. Критерии допуска студентов к зачету

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

5. Организационные мероприятия

5.1. Назначение преподавателя, принимающего зачет.

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачета (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачета. От зачета освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля.

6. Методические указания экзаменатору

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к зачету.

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачету, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучающихся.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые «подводные камни», выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении зачета.

Количество одновременно находящихся в аудитории экзаменующихся. В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти на одного преподавателя. В случае проведения зачета с помощью технических средств контроля в аудитории допускается количество студентов, равное количеству компьютеров в аудитории.

Время, отведенное на подготовку ответа по билету, не должно превышать: для зачета – 20 минут, для компьютерного тестирования - по 2 мин на вопрос. По истечении данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части зачета. Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий. Она проводится путем постановки экзаменующимся отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия преподавателя на зачете.

Студенту на зачете разрешается брать один билет.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также Гражданским кодексом, Налоговым кодексом и другими нормативными документами.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированное преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студента на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

Инновационные формы проведения занятий

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных и интерактивных методов обучения (таблица 18).

Таблица 18 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Вид занятия	Форма работы
1	Основные характеристики графов	Практическое занятие	Представление и обсуждение докладов
2	Эйлеровы и гамильтоновы графы	Практическое занятие	Представление и обсуждение докладов

8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.