



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы
Математика и информатика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

11.02.2020 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

17.02.2020 г., протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМии, канд. пед. наук  Е.А. Москвина

Рецензент:

директор МОУ СОШ №33, канд. пед. наук  И.В. Шманёва

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения учебной дисциплины «Дискретная математика» являются: овладение студентами необходимым уровнем общепрофессиональных компетенций, предполагающих формирование систематизированных знаний в области дискретной математики и приобретение навыков решения ряда прикладных задач, необходимых для осуществления педагогической деятельности, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Дискретная математика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Алгебра

Математический анализ

Геометрия

Информатика и программирование

Основы математической обработки информации

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Математическая логика

Теория вероятностей и математическая статистика

Практикум решения олимпиадных задач по математике

Практикум решения олимпиадных задач по информатике

Практикум по решению задач повышенной сложности школьного курса математики

Практикум по решению задач повышенной сложности школьного курса информатики

Методика обучения математики в школе

Методика обучения информатики в школе

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дискретная математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
ОПК-8.1	Планирует и проводит научные исследования в области педагогической деятельности
ОПК-8.2	Использует специальные научные знания для повышения эффективности педагогической деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 58,05 акад. часов;
- аудиторная – 57 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,05 акад. часов
- самостоятельная работа – 49,95 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Элементы теории множеств								
1.1 Понятие множества, обозначение и задание множеств. Пустое и универсальное множества. Подмножества. Операции над множествами и их свойства. Декартово произведение множеств.	5	2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию.	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Самостоятельная работа.	
1.2 Бинарные отношения и их свойства. Отображения. Функции.		2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Контрольная работа.	
Итого по разделу		4		8/4И	4			
2. Комбинаторика								
2.1 Основные понятия комбинаторики. Основные правила комбинаторики. Метод включения-исключения. Размещения, перестановки и сочетания; размещения, перестановки и сочетания с повторениями.	5	2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Самостоятельная работа.	

2.2 Применение формул комбинаторики при решении задач.				4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Контрольная работа.	
Итого по разделу		2		8/4И	4			
3. Рекуррентные соотношения								
3.1 Рекуррентные соотношения. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Способы решения рекуррентных соотношений.	5	2		2/2И	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Проверка индивидуальных заданий.	
3.2 Суммы и рекуррентности. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования. Целочисленные функции. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты.		1		2/2И	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Проверка индивидуальных заданий.	
Итого по разделу		3		4/4И	16			
4. Введение в асимптотические методы								
4.1 Введение в асимптотические методы. Символы $\sim$, o , O и основные правила их использования. Асимптотические решения рекуррентных соотношений. Формула суммирования Эйлера.	5	2		2/2И	7,95	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Проверка индивидуальных заданий.	
Итого по разделу		2		2/2И	7,95			
5. Основы теории графов								
5.1 Основные понятия теории графов. Смежность, инцидентность, степени вершин графа. Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствие. Матричное задание графов. Подграф. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл.	5	2		4/2И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Самостоятельная работа	

5.2 Связные графы. Отношение связности. Компоненты связности графа, их число. Число различных графов с p вершинами. Разделяющее множество, разрез, мост в графе. Изоморфизм графов (понятие, обозначение, примеры). Матричное задание изоморфных графов. Двудольные графы (понятие, примеры).	2		4	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос.	
5.3 Поиск маршрута в графе. Алгоритм Тэрри. Поиск путей с минимальным числом дуг. Метрические характеристики графов. Минимальные пути в нагруженных графах. Свойства минимальных путей. Алгоритм нахождения минимального пути в нагруженных орграфах.	2		4/2И	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Самостоятельная работа	
5.4 Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости. Гамильто-новы графы. Деревья. Паросочетания, независимые множества и клики. Планарные графы. Теорема Эйлера и ее следствия. Непланарность графов K_5 и $K_{3,3}$. Раскраска вершин и ребер графа. Теорема Кенига. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Гипотеза четырех красок.	2		4	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Подготовка к практическому занятию	Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Проверка индивидуальных заданий	
Итого по разделу	8		16/4И	18			
Итого за семестр	19		38/18И	49,95		зао	
Итого по дисциплине	19		38/18И	49,95		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

С целью успешного усвоения дисциплины «Дискретная математика» и формирования требуемых компетенций при проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов предполагается применение различных образовательных технологий, которые обеспечивают достижение планируемых результатов образования согласно основной образовательной программе. В их числе:

- **ТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ**, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольная работа и др. Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков определения целей и задач саморазвития, а также принятия наиболее эффективных решений по их реализации.

- **ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ**, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Основными формами занятий являются лекции, практические занятия, контрольно-оценочные занятия, консультации. Лекции строятся на основе сочетания информационной и проблемной составляющих, а также элементов беседы и дискуссии.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- обсуждение задач, приводящих к тем или иным математическим понятиям;
- изложение теоретического материала в режиме диалога с целью развития критического мышления студентов и привития им исследовательских умений;
- обсуждение и систематизация теоретических вопросов темы с целью лучшего понимания их взаимосвязи и практического применения.

Практические занятия по данной дисциплине направлены на привитие навыков решения прикладных задач по каждой теме и сочетают применение методов обучения в сотрудничестве, классические контрольные и тестовые технологии.

При этом предполагается проведение некоторых практических занятий в интерактивной форме (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций).

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт,

2019. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445753>

2. Романов П.Ю. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Ю. Романов, Л.В. Смирнова, Е.А. Москвина. – Магнитогорск, 2016. (1 электр. опт. диск).

б) Дополнительная литература:

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник: для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432994>

2. Судоплатов С.В., Дискретная математика : учебник / Судоплатов С.В. - Новоси-бирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 280 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2820-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228207.html>.

в) Методические указания:

1. Викторова, Н.Б. Дискретная математика. Булевы функции: сборник контрольных работ / Викторова Н. Б. - М.: Проспект, 2018. - 80 с. - ISBN 978-5-392-24197-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392241972.html>

2. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Васильева А. В. - Красноярск : СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835113.html>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Компьютерный класс: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы; читальные залы библиотеки: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Дискретная математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение самостоятельных и контрольных работ на практических занятиях.

Примерные аудиторные самостоятельные работы (АСР):

АСР №1 «Элементы теории множеств»

Задание самостоятельной работы № 1 каждый студент выбирает из таблицы заданий в соответствии со своим вариантом.

Для двух данных в таблице выражений показать справедливость их выполнения двумя способами:

1. Построить диаграммы Эйлера – Венна для каждой операции и подписать их соответствующим выражением, затем сравнить диаграммы для выражений в левой и правой части равенства и убедиться, что они одинаковы; для отношения включения показать, что левая часть включения содержится в правой.
2. Используя законы теории множеств и свойства отношения включения, доказать истинность данных отношений.

Таблица заданий	
Номер варианта	Два выражения соответствующего варианта
1.	а) $(\bar{A} \cap \bar{B} \cup \bar{B} \cap C \cup A \cap \bar{C}) \cap (\bar{A} \cap B \cup B \cap C) = \emptyset$; б) $A \oplus B = (A - B) \oplus (B - A)$
2.	а) $(A - B) \oplus (B \cap (A \oplus C)) = (A - C) \oplus (C \cap (A \oplus B))$; б) $(A \cap (B \cup C)) \subseteq (A \cap B \cup C)$
3.	а) $\bar{A} \cap B \cup A \cap \bar{C} \cup \bar{B} \cap C \cup \bar{B} \cap \bar{A} \cup B \cap C = 1$; б) $(A - B) \oplus (B - A) = (B - A) \cup (A - B)$
4.	а) $(\bar{A} \cap B \cup B \cap \bar{C}) \cap (A \cap \bar{B} \cup \bar{B} \cap C) = \emptyset$; б) $A \oplus B = (A \cup \bar{B}) \oplus (B \cup \bar{A})$
5.	а) $A \cup B \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap C \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C} = 1$; б) $((A \cup B) - C) \subseteq (A \cup (B - C))$
6.	а) $(A \cap \bar{C} \cup B \cap \bar{C}) \cap (\bar{B} \cap C \cup \bar{A} \cap C) = \emptyset$; б) $((A \cap C) \oplus (B \cap D)) \subseteq ((A \oplus B) \cup (C \oplus D))$
7.	а) $(A - B) \oplus (B - C) \oplus (C - A) = (A - C) \oplus (C - B) \oplus (B - A)$; б) $(A - B) - C = (A - C) - (B - C)$
8.	а) $(\bar{A} \cup B) \cap (B \cup \bar{C}) \cup (\bar{A} \cup \bar{B}) \cap (\bar{B} \cup C) = 1$; б) $\bar{B} \cap (A \oplus (A - B)) = \emptyset$

9.	а) $(A \oplus B) - C = (A - (B \cup C)) \cup (B - (A \cup C))$; б) $(A - B) \cap (A - C) = A - (B \cup C)$
10.	а) $(A - B) \oplus (B - C) \oplus (B - A) \oplus (C - B) = A \oplus C$; б) $(A - (B - C)) \subseteq (A \cup B \cap C)$
11.	а) $A \cap C = (A - (B - C)) - (A - B - C)$; б) $((A \cup C) \oplus (B \cup D)) \subseteq ((A \oplus B) \cup (C \oplus D))$
12.	а) $A \cap \bar{B} \cup A \cap \bar{C} \cup A \cap B \cap C = A$; б) $A \cap B \oplus (A \cup B) = (\bar{A} \cup B) \oplus (A \cup \bar{B})$
13.	а) $B \cap C = (\bar{B} \cap A \cup C) \cap (B \cup \overline{A \cup C})$; б) $(A - C) \cap (B - D) = A \cap B - (C \cup D)$
14.	а) $(A \cup B) \oplus (B \cup C) \oplus (A \cup C) = (A \cap B) \oplus (B \cap C) \oplus (A \cap C)$; б) $((A - C) \cup (B - A)) \subseteq (A \cup B)$
15.	а) $A \cap B \cap C \oplus (A \cup B \cup C) = (A - B) \cup (B - C) \cup (C - A)$; б) $((\bar{A} \cup B) \cap (\bar{B} \cup C)) \subseteq (\bar{A} \cup C)$

АСР №2 «Комбинаторика»

1. Найти число перестановок (без повторений, с повторениями).
2. Найти число размещений (без повторений, с повторениями).
3. Найти число сочетаний (без повторений, с повторениями).

АСР №3 «Способы задания графов»

1. Дан неориентированный граф. Составить матрицу смежности и матрицу инцидентности.
2. Дан орграф. Составить матрицу смежности и матрицу инцидентности.
3. Построить граф по заданной:
 - а) матрице смежности вершин;
 - б) матрице инцидентности.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Бинарные отношения»

1. Дана матрица бинарного отношения, заданного на конечном множестве. Установить, какими свойствами обладает данное отношение.
2. Дан граф бинарного отношения, заданного на конечном множестве. Установить, какими свойствами обладает данное отношение.

АКР №2 «Комбинаторика»

1. Из города А в город В ведут 5 дорог, а из города В в город С – 3 дороги. Сколько путей, проходящих через В, ведут из А в С?
2. Девять членов профсоюзного комитета должны избрать из своего состава председателя, секретаря и казначея. Сколькими способами это можно сделать?
3. Сколькими способами можно составить четырехцветный флаг из горизонтальных полос, имея четыре различных цвета?
4. В группе 20 человек. Сколькими способами можно выбрать из них 3 дежурных?

5. Группу из двадцати студентов нужно разделить на три бригады. В первую бригаду должны войти три человека, во вторую – пять, в третью – двенадцать. Сколькими способами это можно сделать?

АКР №3 «Кратчайшие пути в графах»

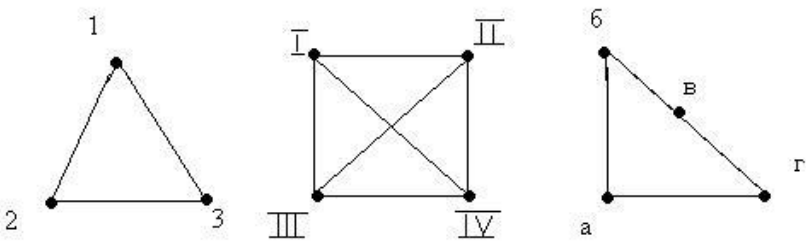
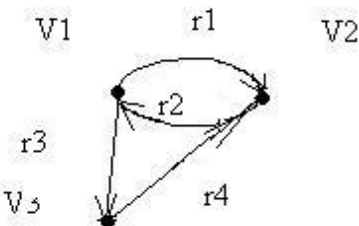
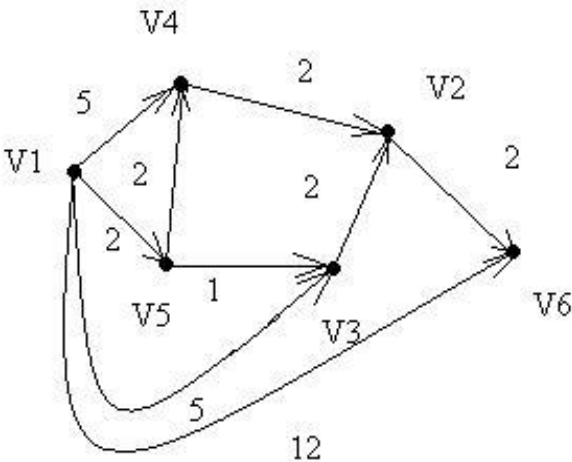
Найти минимальный путь из v_1 в v_7 в орграфе, заданном матрицей смежности:

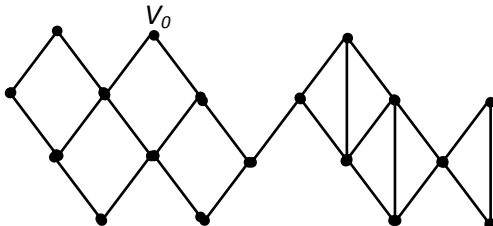
$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний		
ОПК-8.1	Планирует и проводит научные исследования в области педагогической деятельности	Теоретические вопросы для зачета: 1. Множества и операции над ними. 2. Основные свойства операций над множествами 3. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений. 4. Отображение множеств. Функции. 5. Основные правила комбинаторики. Метод включения-исключения. 6. Формулы комбинаторики и их применение при решении задач. 7. Основные понятия теории графов. 8. Смежность, инцидентность, степени вершин графа. Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствие. 9. Матричное задание графов. 10. Подграф. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл. 11. Связные графы. Отношение связности. Компоненты связности графа, их число. Число различных графов с p вершинами. 12. Разделяющее множество, разрез, мост в графе. 13. Изоморфизм графов. 14. Двудольные графы. 15. Поиск маршрута в графе. Алгоритм Тэрри. 16. Поиск путей с минимальным числом дуг. 17. Метрические характеристики графов. 18. Минимальные пути в нагруженных графах. Свойства минимальных путей. Алгоритм нахождения минимального пути в нагруженных орграфах. Примерные практические задания: Задание 1. Перечислить способы задания множеств. Задание 2. Доказать равенство заданных множеств (разными способами). Задание 3. Проверить, равны ли заданные множества. Какими способами это возможно сделать? Задание 4. На первом курсе факультета кибернетики учатся 100 студентов. Каждый студент по выбору должен изучить по крайней мере одну факультативную дисциплину из предлагаемых: дискретная математика, электронные устройства, алгоритмические языки. Известно, что 65 студентов изучали математику; 45 – электронику; 42 – языки программирования. 20 студентов изучали математику и электронику; 25 студентов изучали математику и языки программирования; 15 – электронику и языки программирования. Определить: 1) число студентов, которые изучали все три дисциплины; 2) число студентов, которые изучали математику и электронику, но не языки программирования; 3) число студентов, которые изучали только электронику. Задание 5. Перечислить способы задания бинарных отношений. Задание 6. Установить, какими свойствами обладает заданное бинарное отношение. Задание 7. Установить, является ли заданное отображение взаимно-однозначным Задание 8. Сформулируйте основные правила комбинаторики. Приведите примеры. Задание 9. Сколько существует пятизначных номеров: 1) не содержащих цифру 8; 2) не содержащих цифры 0 и 8;

		3) составленных из цифр 2, 3, 5, 7? Задание 10. Даны три графа. Установить, какие из них изоморфны, какие – нет.  Задание 11. Для заданного орграфа составить матрицу смежности и матрицу инцидентности:  Задание 12. По заданной матрице смежности построить граф G: $A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ Задание 13. Определить минимальный путь из V1 → V6 в нагруженном графе D: 
ОПК-8.2	Использует специальные научные знания для повышения эффективности педагогической деятельности	Теоретические вопросы для зачета: 1. Рекуррентные соотношения. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Способы решения рекуррентных соотношений. 2. Суммы и рекуррентности. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования. 3. Целочисленные функции. 4. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты. Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Полиномиальная формула. 5. Введение в асимптотические методы. Символы ~, o, O. Основные правила использования этих символов.

		6. Асимптотические решения рекуррентных соотношений. Формула суммирования Эйлера. 7. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости. 8. Гамильтоновы графы. 9. Деревья. 10. Паросочетания, независимые множества и клики. 11. Планарные графы. Теорема Эйлера и ее следствия. Непланарность графов K_5 и $K_{3,3}$. 12. Раскраска вершин и ребер графа. Теорема Кенига. 13. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. 14. Гипотеза четырех красок. Примерные практические задания: Задание 1. Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения основных задач по теме «Множества». Результат оформите в виде таблицы. Задание 2. В отчёте об опросе 100 студентов сообщалось, что количество студентов, изучающих различные языки, таково: все три языка – 5; немецкий и испанский – 10; французский и испанский – 8; немецкий и французский – 20; испанский – 30; немецкий – 23; французский – 50. Инспектор, представивший этот отчёт, был уволен. Почему? Задание 3. Составить алгоритм решения задачи по выявлению свойств бинарного отношения. Задание 4. Доказать свойство биномиальных коэффициентов. Задание 5. Решить с помощью графа. Вчера вечером: 1) Андрей отправился на концерт. 2) Иван провёл время с Ольгой. 3) Василий так и не увиделся с Ириной. 4) Вера побывала в кино. 5) Ира посмотрела спектакль в театре. 6) Какая-то пара посетила художественную выставку. Кроме тех, кого мы уже назвали, постоянными членами той же компании были Олег и Катя. Вместе с каждым юношей на том же виде культурных мероприятий присутствовала одна девушка. Кто с кем был и где? Задание 6. Восстановить дерево по символу: $\alpha(G) = (7, 4, 3, 8, 7, 6, 6, 5, 10, 11, 9, 12, 12, 14, 18, 17, 12, 10)$. Задание 7. Построить покрывающее дерево графа, начиная с вершины V_0, используя: а) поиск по глубине; б) поиск по ширине;  Задание 8. 1) На окружности даны 4 точки. Эти точки соединяются отрезками прямых так, чтобы получилось дерево, но при этом никакие два отрезка не имеют общих внутренних точек. Сколько всего таких деревьев? Сколько из них неизоморфных? 2) Решить аналогичную задачу для 5 точек.
--	--	---

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Дискретная математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и

практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенции, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.