



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

30.01.2023 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 физика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2023 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  
17.01.2023 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
30.01.2023 г., протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук

 Е.А. Москвина

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук

 Д.М. Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

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 \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

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 \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

### **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, приобретение навыков решения ряда прикладных задач, 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:

Геометрия

Математический анализ

Методика обучения математике в школе

Основы математической обработки информации

Алгебра и теория чисел

Элементарная математика

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

Математическая логика

Теория вероятностей и математическая статистика

Вычислительные системы, сети, телекоммуникации

Методика организации внеурочной деятельности по математике и физике

Практикум по решению задач повышенной сложности школьного курса математики

Методика обучения математике 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;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

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                   | 5       | 2  |           | 4           | 2                               | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию. | Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Самостоятельная работа. | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| 1.2 Бинарные отношения и их свойства. Отображения. Функции.  |         | 2  |           | 4           | 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           | 4                               |  |  |                  |
| 2. Комбинаторика   |         |  |           |             |                                 |  |  |                  |
| 2.1 Основные понятия комбинаторики. Основные правила комбинаторики. Метод включения-исключения. Размещения, перестановки и сочетания; размещения, перестановки и сочетания | 5       | 2  |           | 4           | 2                               | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию  | Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Самостоятельная работа  | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |

|  |   |   |   |      |   |   |                  |
|--|---|---|---|------|---|---|------------------|
| 2.2 Применение формул комбинаторики при решении задач.   |   |   | 4 | 2    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Контрольная работа.              | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| Итого по разделу   |   | 2 | 8 | 4    |   |   |                  |
| 3. Рекуррентные соотношения  |   |   |   |      |   |   |                  |
| 3.1 Рекуррентные соотношения. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям. Способы решения рекуррентных соотношений.  | 5 | 2 | 2 | 8    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Проверка индивидуальных заданий. | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| 3.2 Суммы и рекуррентности. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования. Целочисленные функции. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты.  |   | 1 | 2 | 8    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Проверка индивидуальных заданий. | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| Итого по разделу   |   | 3 | 4 | 16   |   |   |                  |
| 4. Ведение 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 | 7,95 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Проверка индивидуальных заданий. | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| Итого по разделу   |   | 2 | 2 | 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 | 6    | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию | Выполнение практических заданий; обсуждение. Подготовка домашних заданий; опрос. Самостоятельная работа           | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |

|   |    |  |    |       |  |   |                     |
|---|----|--|----|-------|--|---|---------------------|
| 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<br>Подготовка к практическому занятию  | Выполнение практических заданий;<br>обсуждение.<br>Подготовка домашних заданий; опрос.                                    | ОПК-8.1,<br>ОПК-8.2 |
| 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  | 4     | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Подготовка к практическому занятию | Выполнение практических заданий;<br>обсуждение.<br>Подготовка домашних заданий; опрос.<br>Самостоятельная работа          | ОПК-8.1,<br>ОПК-8.2 |
| 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. | 2  |  | 4  | 4     | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы<br>Подготовка к практическому занятию  | Выполнение практических заданий;<br>обсуждение.<br>Подготовка домашних заданий; опрос.<br>Проверка индивидуальных заданий | ОПК-8.1,<br>ОПК-8.2 |
| Итого по разделу  | 8  |  | 16 | 18    |  |   |                     |
| Итого за семестр  | 19 |  | 38 | 49,95 |  | зао   |                     |
| Итого по дисциплине   | 19 |  | 38 | 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

## **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. - Новосибирск : 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>.

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

#### **в) Методические указания:**

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>

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО             | № договора          | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно              |
| STATISTICA                  | К-139-08 от         | бессрочно              |
| 7Zip                        | свободно            | бессрочно              |
| FAR Manager                 | свободно            | бессрочно              |

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>                        |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>  |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным                                    | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>  |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт                           | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>  |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>                 |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a> |

## **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) $(\bar{A} \cap \bar{B} \cup \bar{B} \cap C \cup A \cap \bar{C}) \cap (\bar{A} \cap B \cup B \cap C) = \emptyset$ ;<br>б) $A \oplus B = (A - B) \oplus (B - A)$                   |
| 2.              | а) $(A - B) \oplus (B \cap (A \oplus C)) = (A - C) \oplus (C \cap (A \oplus B))$ ;<br>б) $(A \cap (B \cup C)) \subseteq (A \cap B \cup C)$  |
| 3.              | а) $\bar{A} \cap B \cup A \cap \bar{C} \cup \bar{B} \cap C \cup \bar{B} \cap \bar{A} \cup B \cap C = 1$ ;<br>б) $(A - B) \oplus (B - A) = (B - A) \cup (A - B)$                     |
| 4.              | а) $(\bar{A} \cap B \cup B \cap \bar{C}) \cap (A \cap \bar{B} \cup \bar{B} \cap C) = \emptyset$ ;<br>б) $A \oplus B = (A \cup \bar{B}) \oplus (B \cup \bar{A})$                     |
| 5.              | а) $A \cup B \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap C \cup \bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C} = 1$ ;<br>б) $((A \cup B) - C) \subseteq (A \cup (B - C))$                                     |
| 6.              | а) $(A \cap \bar{C} \cup B \cap \bar{C}) \cap (\bar{B} \cap C \cup \bar{A} \cap C) = \emptyset$ ;<br>б) $((A \cap C) \oplus (B \cap D)) \subseteq ((A \oplus B) \cup (C \oplus D))$ |
| 7.              | а) $(A - B) \oplus (B - C) \oplus (C - A) = (A - C) \oplus (C - B) \oplus (B - A)$ ;<br>б) $(A - B) - C = (A - C) - (B - C)$  |
| 8.              | а) $(\bar{A} \cup B) \cap (B \cup \bar{C}) \cup (\bar{A} \cup \bar{B}) \cap (\bar{B} \cup C) = 1$ ;<br>б) $\bar{B} \cap (A \oplus (A - B)) = \emptyset$                             |

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

### **АСР №2 «Способы задания графов»**

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

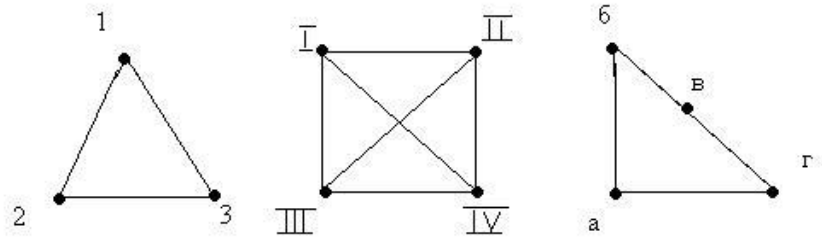
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|--|---|---|
| <b>ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</b> |   |   |
| ОПК-8.1  | Планирует и проводит научные исследования в области педагогической деятельности | <p><b>Теоретические вопросы для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множества и операции над ними.</li> <li>2. Основные свойства операций над множествами</li> <li>3. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.</li> <li>4. Отображение множеств. Функции.</li> <li>5. Основные правила комбинаторики. Метод включения-исключения.</li> <li>6. Формулы комбинаторики и их применение при решении задач.</li> <li>7. Основные понятия теории графов.</li> <li>8. Смежность, инцидентность, степени вершин графа. Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствие.</li> <li>9. Матричное задание графов.</li> <li>10. Подграф. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл.</li> <li>11. Связные графы. Отношение связности. Компоненты связности графа, их число. Число различных графов с <math>n</math> вершинами.</li> <li>12. Разделяющее множество, разрез, мост в графе.</li> <li>13. Изоморфизм графов.</li> <li>14. Двудольные графы.</li> <li>15. Поиск маршрута в графе. Алгоритм Тэрри.</li> <li>16. Поиск путей с минимальным числом дуг.</li> <li>17. Метрические характеристики графов.</li> <li>18. Минимальные пути в нагруженных графах. Свойства минимальных путей. Алгоритм нахождения минимального пути в нагруженных орграфах.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Перечислить способы задания множеств.</p> <p><b>Задание 2.</b> Доказать равенство заданных множеств (разными способами).</p> <p><b>Задание 3.</b> Проверить, равны ли заданные множества. Какими способами это возможно сделать?</p> <p><b>Задание 4.</b> 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.</p> <p>Определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) число студентов, которые изучали все три дисциплины;</li> <li>2) число студентов, которые изучали математику и электронику, но не языки программирования;</li> <li>3) число студентов, которые изучали только электронику.</li> </ol> <p><b>Задание 5.</b> Перечислить способы задания бинарных отношений.</p> <p><b>Задание 6.</b> Установить, какими свойствами обладает заданное бинарное отношение.</p> <p><b>Задание 7.</b> Установить, является ли заданное отображение взаимно-однозначным</p> <p><b>Задание 8.</b> Сформулируйте основные правила комбинаторики. Приведите примеры.</p> |

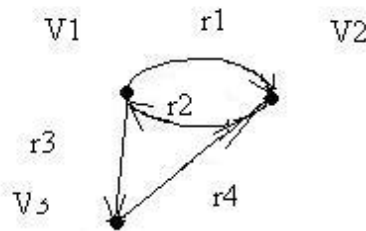
**Задание 9.** Сколько существует пятизначных номеров:

- 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:

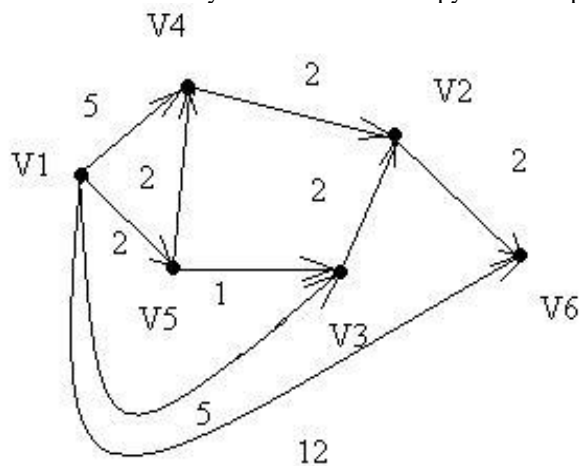


**Задание 12.** По заданной матрице смежности построить граф G:

$$A(G) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

**Задание 13.**

Определить минимальный путь из  $V1 \rightarrow V6$  в нагруженном графе D:

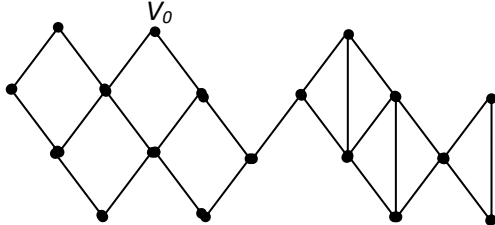


ОПК-8.2

Использует специальные научные знания для повышения эффективности педагогической

**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

|  |                     |   |
|--|---------------------|---|
|  | <p>деятельности</p> | <p>биномиальными коэффициентами. Полиномиальная формула.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Введение в асимптотические методы. Символы <math>\sim</math>, <math>o</math>, <math>O</math>. Основные правила использования этих символов.</li> <li>6. Асимптотические решения рекуррентных соотношений. Формула суммирования Эйлера.</li> <li>7. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости.</li> <li>8. Гамильтоновы графы.</li> <li>9. Деревья.</li> <li>10. Паросочетания, независимые множества и клики.</li> <li>11. Планарные графы. Теорема Эйлера и ее следствия. Непланарность графов <math>K_5</math> и <math>K_{3,3}</math>.</li> <li>12. Раскраска вершин и ребер графа. Теорема Кенига.</li> <li>13. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками.</li> <li>14. Гипотеза четырех красок.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения основных задач по теме «Множества». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p><b>Задание 2.</b> 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?</p> <p><b>Задание 3.</b> Составить алгоритм решения задачи по выявлению свойств бинарного отношения.</p> <p><b>Задание 4.</b> Доказать свойство биномиальных коэффициентов.</p> <p><b>Задание 5.</b> Решить с помощью графа.</p> <p>Вчера вечером:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Андрей отправился на концерт.</li> <li>2) Иван провёл время с Ольгой.</li> <li>3) Василий так и не увиделся с Ириной.</li> <li>4) Вера побывала в кино.</li> <li>5) Ира посмотрела спектакль в театре.</li> <li>6) Какая-то пара посетила художественную выставку.</li> </ol> <p>Кроме тех, кого мы уже назвали, постоянными членами той же компании были Олег и Катя. Вместе с каждой юношей на том же виде культурных мероприятий присутствовала одна девушка. Кто с кем был и где?</p> <p><b>Задание 6.</b> Восстановить дерево по символу:<br/> <math>\alpha(G) = (7, 4, 3, 8, 7, 6, 6, 5, 10, 11, 9, 12, 12, 14, 18, 17, 12, 10)</math>.</p> <p><b>Задание 7.</b> Построить покрывающее дерево графа, начиная с вершины <math>V_0</math>, используя:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) поиск по глубине;</li> <li>б) поиск по ширине;</li> </ol>  <p><b>Задание 8.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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?</li> <li>2) Решить аналогичную задачу для 5 точек.</li> </ol> |
|--|---------------------|---|

**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.