

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Дзержинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах

Форма обучения
очно-заочная

г. Дзержинск

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.09 Дискретная математика относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства | |
|--|--|--|------------------------------------|--|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | <p>УК-2.1: Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм.</p> <p>УК-2.2: Демонстрирует умение определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, рационально планировать свою деятельность с учетом имеющихся ресурсов и существующих ограничений</p> <p>УК-2.3: Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p> | <p>УК-2.1:</p> <p>Знать основы дискретной математики</p> <p>Уметь решать задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, алгебры логики</p> <p>Владеть навыками применения методов дискретной математики при разработке автоматизированных информационных систем</p> <p>УК-2.2:</p> <p>Знать основные принципы моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей.</p> <p>Использовать различные типы шкал.</p> <p>Уметь применять принцип моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей.</p> <p>Использовать различные типы шкал.</p> <p>Владеть навыками использования принципов моделирования, принципов разработки аналитических математических моделей.</p> <p>Использовать различные типы шкал.</p> | <p>Тест</p> <p>Собеседование</p> | <p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> |

| | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|--|
| | | <p>УК-2.3:</p> <p>Знать принципы использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в математических дисциплинах, а также в проблемах прикладного характера.</p> <p>Уметь использовать методы дискретной математики при изучении математических и естественно – научных дисциплин.</p> <p>Владеть всеми методами дискретной математики, применяемыми для решения прикладных задач из области экономики.</p> | | |
| <p>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p> | <p>ОПК-1.1: Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2: Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> | <p>ОПК-1.1:</p> <p>Знать особенности и аспекты применения основ дискретной математики в программировании, принципы подготовки обзоров научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности</p> <p>Уметь ставить и решать задачи из разделов комбинаторной теории, теории графов, теории логических функций, кодирования информации</p> <p>Владеть основными методами решения задач дискретной математики</p> <p>ОПК-1.2:</p> <p>Знать основные принципы моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей.</p> <p>Использовать различные типы шкал.</p> <p>Уметь применять принцип моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей.</p> <p>Использовать различные типы шкал.</p> | <p>Тест</p> <p>Контрольная работа</p> | <p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>Владеть навыками использования принципов моделирования, принципов разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал.</p> <p>ОПК-1.3: Знать основы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. Уметь применять методы проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов. Владеть методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.</p> | | |
|--|--|---|--|--|

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | очно-заочная |
|--|--------------------------|
| Общая трудоемкость, з.е. | 3 |
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | |
| - занятия лекционного типа | 10 |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 20 |
| - КСР | 1 |
| самостоятельная работа | 77 |
| Промежуточная аттестация | 0 Зачёт |

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| | | |
|--|-------|-------------|
| Наименование разделов и тем дисциплины | Всего | в том числе |
|--|-------|-------------|

| | (часы) | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|---------------------------------|-------------|--|--|-------------|---|
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего | |
| | | | | | |
| | 0 3 0 | 0 3 0 | 0 3 0 | 0 3 0 | 0 3 0 |
| Тема 1 Элементы теории множеств | 21 | 2 | 4 | 6 | 15 |
| Тема 2 Бинарные отношения | 22 | 2 | 4 | 6 | 16 |
| Тема 3 Элементы теории графов | 21 | 2 | 4 | 6 | 15 |
| Тема 4 Элементы комбинаторики | 22 | 2 | 4 | 6 | 16 |
| Тема 5 Алгебра логики | 21 | 2 | 4 | 6 | 15 |
| Аттестация | 0 | | | | |
| КСР | 1 | | | | 1 |
| Итого | 108 | 10 | 20 | 31 | 77 |

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Элементы теории множеств.

Основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и непринадлежность элемента множеству, пустое множество, способы задания множеств, универс, множество всех подмножеств множества, дополнение множества.

Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение и декартов квадрат множества. Свойства операций над множествами.

Основные числовые множества.

Тема 2. Бинарные отношения.

Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений.

Отношения эквивалентности и толерантности. Отношение порядка.

Тема 3. Элементы теории графов.

Абстрактный граф. Основные понятия теории графов. Геометрическая реализация графа. Изоморфизм и гомеоморфизм графов. Критерий планарности графа Понтрягина-Куратовского.

Способы задания графов.

Тема 4. Элементы комбинаторики.

Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.

Размещения с повторениями, перестановки, сочетания с повторениями, без повторений и их число.

Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты. Число упорядоченных разбиений множества мощности n на непересекающихся подмножеств. Формула включений и исключений.

Тема 5. Алгебра логики.

Функции алгебры-логики и способы их задания. Принцип двойственности. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции алгебры логики. Полином Жегалкина.

Полнота и замкнутость системы булевых функций. Важнейшие замкнутые классы функций алгебры

логики: функции, сохраняющие константу 0, функции, сохраняющие константу 1, самодвойственные функции, монотонные функции, линейные функции. Критерий Поста полноты системы функций алгебры логики.

План практических занятий может быть следующим:

Занятие 1. Множества. Операции над множествами.

Занятие 2. Свойства операции над множествами. Основные числовые множества.

Занятие 3. Бинарные отношения и их свойства. Типы бинарных отношений.

Занятие 4. Проверка графов на изоморфизм. Планарные графы.

Занятие 5. Способы задания графов.

Занятие 6. Выборки и их число.

Занятие 7. СДНФ и СКНФ функции алгебры логики. Полином Жегалкина.

Занятие 8. Важнейшие замкнутые классы функций алгебры логики. Определение полноты систем функций алгебры логики.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Дискретная математика, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=6999>.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-2:

1. Если A - множество всех книг во всех библиотеках России, а B - множество всех книг в библиотеке ННГУ по различным отделам науки и искусства, тогда $A \setminus B$ есть множество ...

- ☐ всех книг в библиотеках России без книг по различным отделам науки и искусства в ННГУ
- ☐ книг по искусству в библиотеке ННГУ
- ☐ всех книг в российских библиотеках
- ☐ книг в библиотеке ННГУ по искусству и науке, кроме математических

2. Отношение « x - победитель y » является ...

- ☐ антирефлексивным
- ☐ симметричным
- ☐ транзитивным
- ☐ антисимметричным

3. Отношение эквивалентности обладает свойствами ...

- ☐ рефлексивности, симметричности, транзитивности

- ☐ симметричности, транзитивности, полноты
- ☐ рефлексивности, симметричности, полноты
- ☐ рефлексивности, антисимметричности, транзитивности

4. Два ребра графа называются параллельными, если ...

- ☐ Они инцидентны одной и той же вершине
- ☐ Обе концевые вершины одного ребра совпадают с концевыми вершинами другого
- ☐ Они не пересекаются
- ☐ Они входят в состав одного и того же цикла
- ☐ Если они образуют две петли к одной вершине

5. Булева функция «Логическое умножение» иначе называется ...

- ☐ Дизъюнкцией
- ☐ Эквивалентностью
- ☐ Конъюнкцией
- ☐ Импликацией
- ☐ Штрих Шеффера

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти $A \cup B$.

- a. $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$
- b. $\{1, 2, 4, 5, 6\}$
- c. $\{x \mid x < 7, \}$
- d. $\{1, 3\}$
- e. \emptyset

2. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x < 4\}$, $B = \{2, 4, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 5, 6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D = C/B$.

- a. $\{1, 2, 3, 6\}$
- b. $\{(1, 1), (1, 6), (1, 2), (2, 6), (1, 3), (3, 6)\}$
- c. $\{1\}$
- d. $\{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (6, 3)\}$
- e. $\{(6, 6), (1, 1), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (1, 2)\}$

3. Справедлив ли дистрибутивный закон $A/(B \cap C) = (A/B) \cap (A/C)$?

- a. да
- b. нет

4. Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов?

5. Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека?

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

| Оценка | Критерии оценивания |
|-------------|----------------------------|
| превосходно | 96-100% правильных ответов |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|---------------------------------|
| отлично | 86-95% правильных ответов |
| очень хорошо | 81-85% правильных ответов |
| хорошо | 66-80% правильных ответов |
| удовлетворительно | 56-65% правильных ответов |
| неудовлетворительно | 46-55% правильных ответов |
| плохо | 45% и меньше правильных ответов |

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции УК-2:

1. Дискретная математика как наука. Области ее применения.
2. Понятие множества. Мощност множества. Способы задания множества.
3. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
4. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений.
5. Матрица бинарного отношения. Ее свойства.
6. Свойства бинарных отношений. Определение свойств бинарных отношений матричным методом.
7. Графы. Основные понятия и определения. Способы представления.
8. Представление графов матрицами инцидентности и смежности. Свойства данных матриц.
9. Комбинаторика, ее основные задачи. Правило суммы. Правило произведения.
10. Размещения, перестановки, сочетания с повторениями и без повторений
11. Биномиальные коэффициенты. Элементарные свойства биномиальных коэффициентов.
12. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Способы их использования.
13. Функции алгебры-логики и способы их задания.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------------|--|
| превосходно | В ходе беседы полностью раскрывает тему, студент демонстрирует глубокое знание вопроса, опирается на авторитетные источники информации. Студент блестяще излагает материал, выражает свои мысли ясно, корректно и полно отвечает на вопросы. |
| отлично | Студент полностью раскрывает вопрос, демонстрирует глубокое знание вопроса, опирается на авторитетные источники информации. Студент грамотно излагает материал, выражает свои мысли ясно, корректно отвечает на вопросы. |
| очень хорошо | Студент раскрывает тему, однако обучаемый демонстрирует некоторые неточности в изложении вопроса. Студент ясно излагает содержание вопроса, но не всегда способен удержать внимание аудитории. |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| хорошо | Студент отвечает на вопрос, однако обучаемый демонстрирует недостаточно глубокое знание. Студент недостаточно ясно излагает материал и не всегда способен удержать внимание аудитории. |
| удовлетворительно | Студент отвечает на вопрос не в полной мере, опирается на ненадежные источники информации. При представлении вопроса студент демонстрирует плохое знание материала и плохие навыки публичного выступления. |
| неудовлетворительно | Студент не раскрывает содержание вопроса. |
| плохо | Студент не отвечает на вопрос. |

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Тема 1. Понятие множества. Операции над множествами и их свойства.

1.Изобразите на числовой прямой следующие множества: $[1;4) \cap [2;5]$, $[1;4) \setminus [2;5]$, $[2;5] \setminus [1;4)$.

2.Проиллюстрируйте с помощью кругов Эйлера следующие свойства операций над множествами:

а. ассоциативность пересечения множеств;

б. дистрибутивность пересечения относительно объединения множеств;

в. закон де Моргана для дополнения пересечения двух множеств.

3.Задайте множества А, В и С перечислением их элементов и найдите $A \cap B$, $B \cap C$, $(A \setminus B) \cap C$, если

- множество корней уравнения $x^2 - 6x + 5 = 0$,

- множество нечётных чисел, не превосходящих 15,

- множество делителей числа 15.

4. Запишите декартово (прямое) произведение множеств $A = \{2;3;8;16\}$ и $B = \{4;8;9\}$, выделите из него подмножества пар, в которых:

а. первая координата делит вторую;

б. координаты взаимно просты.

5. Используя свойства операций над множествами, докажите справедливость равенства $(A \setminus B) \cap C = (A \cap C) \setminus (B \cap C)$. Рассмотрите их геометрическую интерпретацию с помощью кругов Эйлера.

Тема 4. Элементы комбинаторики.

1. Из восьми членов профкома надо выбрать председателя, его заместителя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать?
2. Сколькими способами можно рассадить 12 гостей на 12 различных стульев?
3. Сколько четырёхзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, если каждую из них в каждом числе не более одного раза?
4. Сколько можно составить пятизначных чисел, не кратных 5 из цифр 1, 2, 3, 4, 5, если каждую из них использовать 1 раз?
5. Сколькими способами можно образовать из группы в 12 мужчин и 8 женщин комиссию так, чтобы она состояла из 3-х мужчин и 4-х женщин?
6. У Маши ленты 5 различных цветов. Сколькими способами она может выбрать ленты трёх различных цветов?
7. В отделении 12 солдат. Сколькими способами можно составить наряд из 3-х человек?
8. Сколько различных комбинаций ответов можно дать на 10 вопросов, если на каждый вопрос отвечать «да», «нет» или «затрудняюсь»?
9. Сколько чётных пятизначных чисел можно образовать из цифр 1, 2, 3, 4, 5 при условии, что каждая цифра входит в пятизначное число только 1 раз?
10. Сколько чётных пятизначных чисел можно образовать из цифр 0, 1, 2, 3, 4 при условии, что каждая цифра входит в пятизначное число только 1 раз?

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | оценка «зачтено» выставляется студенту, который выполнил задание контрольной работы в объеме более 50%, его ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы. |
| не зачтено | оценка «не зачтено» выставляется студенту, который выполнил задание контрольной работы не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные вопросы, допускает грубые ошибки при толковании материала. |

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компет | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
|---------------------------------|-------|---------------------|-------------------|--------|--------------|---------|-------------|
|---------------------------------|-------|---------------------|-------------------|--------|--------------|---------|-------------|

| енций (индик атора достиж ения компет енций) | не зачтено | | зачтено | | | | |
|--|---|--|--|---|---|--|--|
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|---------|--------------------|--|
| зачтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
| | отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично». |

| | | |
|-------------------|----------------------------|--|
| | очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо» |
| | хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо». |
| | удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно». |
| | плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-2

1. Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.
2. Размещения с повторениями и без повторений и их число.
3. Перестановки и их число.
4. Сочетания с повторениями, без повторений и их число.
5. Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты.
6. Число упорядоченных разбиений множества мощности n на k непересекающихся подмножеств
7. Формула включений и исключений.
8. Функции алгебры-логики и способы их задания.
9. Принцип двойственности.
10. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) функции алгебры логики.
11. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции алгебры логики.
12. Полином Жегалкина.
13. Полнота и замкнутость системы булевых функций.
14. Важнейшие замкнутые классы функций алгебры логики: функции, сохраняющие константу 0, функции, сохраняющие константу 1, самодвойственные функции, монотонные функции, линейные функции.
15. Критерий Поста полноты системы функций алгебры логики.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и непринадлежность элемента множеству, пустое множество, способы задания множеств.
2. Основные понятия теории множеств: универс, множество всех подмножеств множества, дополнение множества.
3. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение и декартов квадрат множества.
4. Свойства операций над множествами.
5. Основные числовые множества.
6. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений.
7. Свойства бинарных отношений.
8. Отношения эквивалентности и толерантности.
9. Отношение порядка.

10. Абстрактный граф. Основные понятия теории графов.
11. Геометрическая реализация графа. Изоморфизм и гомеоморфизм графов.
12. Критерий планарности графа Понтрягина-Куратовского.
13. Способы задания графов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно» |
| не зачтено | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», или на уровне «плохо» |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Ходаков Виктор Егорович. Дискретная математика : Учебное пособие. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 542 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-019532-2. - ISBN 978-5-16-105954-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=890239&idb=0>.
2. Осипова Виктория Аркадьевна. Основы дискретной математики : Учебное пособие / Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - 2. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2024. - 157 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-00091-787-9. - ISBN 978-5-16-111660-9. - ISBN 978-5-16-018758-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=874837&idb=0>.
3. Вороненко Андрей Анатольевич. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями : Учебно-методическая литература / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и ки. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 104 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-006601-1. - ISBN 978-5-16-106349-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=834312&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Куликов Валерий Васильевич. Дискретная математика : Учебное пособие / Ставропольский государственный университет. - Москва : Издательский Центр РИОР, 2020. - 174 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-369-00205-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=631905&idb=0>.
2. Соболева Татьяна Сергеевна. Дискретная математика. Углубленный курс : Учебник / Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина; Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина. - Москва : ООО "КУРС", 2020. - 280 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-906818-11-9. - ISBN 978-5-16-103525-2. - ISBN 978-5-16-011342-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=628416&idb=0>.
3. Баврин И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник / И. И. Баврин. - Москва : Юрайт,

2023. - 193 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07065-1. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=843627&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Маева Лариса Сергеевна, кандидат экономических наук.

Заведующий кафедрой: Поляков Евгений Артурович, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 28.12.2024, протокол № 21.