

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Павловский филиал ННГУ

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Дискретная математика

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

---

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в экономике и управлении

---

Форма обучения

очная, очно-заочная

---

г. Павлово

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 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	УК-2.1: Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм 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 УК-2.3: Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	УК-2.1: Знать принципы использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в математических дисциплинах, а также в проблемах прикладного характера.  УК-2.2: Уметь использовать методы дискретной математики при изучении математических и естественно – научных дисциплин.  УК-2.3: Владеть всеми методами дискретной математики, применяемыми для решения прикладных задач из области экономики.	Контрольная работа Тест	Зачёт: Контрольные вопросы
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2: Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического	ОПК-1.1: Знать основы дискретной математики.  ОПК-1.2: Уметь решать задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, алгебры логики.  ОПК-1.3:	Контрольная работа Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

	анализа и моделирования ОПК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеть навыками применения методов дискретной математики при разработке автоматизированных информационных систем.		
--	---	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	<b>16</b>	<b>16</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>32</b>	<b>16</b>
- КСР	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>59</b>	<b>75</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 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 (часы)		в том числе								
			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				
	ОФ	ОЗ	ОФ	ОЗ	ОФ	ОЗ	ОФ	ОЗ	ОФ	ОЗ	
Тема 1. Элементы теории множеств	24	24	4	4	8	4	12	8	12	16	
Тема 2. Бинарные отношения	18	18	2	2	4	2	6	4	12	14	
Тема 3. Элементы теории графов	24	24	4	4	8	4	12	8	12	16	
Тема 4. Элементы комбинаторики	18	18	2	2	4	2	6	4	12	14	
Тема 5. Алгебра логики	23	23	4	4	8	4	12	8	11	15	
Аттестация	0	0									
КСР	1	1						1	1		

Итого	108	108	16	16	32	16	49	33	59	75
-------	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### Тема 1. Элементы теории множеств.

Основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и не принадлежность 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 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.

### 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:

- электронный курс "Дискретная математика (Голубева Е.А.)"

(<https://e-learning.unn.ru/course/view?id=3281>).

Иные учебно-методические материалы: Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы, подготовку к практическим занятиям и

занятиям лабораторного типа, выполнение общих и индивидуальных домашних заданий, работу с электронными источниками, подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации. Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключается в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратиться к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, соберет необходимую информацию.

Существует несколько методов работы с литературой. Один из них – метод повторения: смысл прочитанного текста можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются. Наиболее эффективный метод - метод осознанного запоминания: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Дискретная математика» проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

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.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины. Задания для практических занятий подбираются из учебников списка основной литературы. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п.5.2.

## **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 - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-2:**

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

###### **Вариант 1**

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

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

- ассоциативность пересечения множеств;
- дистрибутивность пересечения относительно объединения множеств;
- закон де Моргана для дополнения пересечения двух множеств.

3. Используя свойства операций над множествами, докажите справедливость следующих равенств. Рассмотрите их геометрическую интерпретацию с помощью кругов Эйлера:

- $\overline{A \setminus B} = \overline{A} \cup B$ ; б.  $\overline{A \setminus B} \cap (\overline{A} \cup \overline{B}) = \overline{A}$ ;
- $(A \cap \overline{B}) \cup (\overline{A} \cap B) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$ .

###### **Вариант 2**

1. Задайте множества  $A$ ,  $B$  и  $C$  перечислением их элементов и найдите  $A \cup B$ ,  $B \cap C$ ,  $(A \cup C) \setminus B$ ,  $(A \setminus B) \cap C$ ,  $((A \cup B) \setminus C) \cap C$ , если

- $A$  - множество корней уравнения  $x^2 - 6x + 5 = 0$ ,  
 $B$  - множество нечётных чисел, не превосходящих 15,  
 $C$  - множество делителей числа 15.

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

- первая координата делит вторую;
- координаты взаимно просты.

3. Используя свойства операций над множествами, докажите справедливость следующих равенств. Рассмотрите их геометрическую интерпретацию с помощью кругов Эйлера:

- $A \cap \overline{A \setminus B} = A \cap B$ ;
- $(A \setminus B) \cap C = (A \cap C) \setminus (B \cap C)$ ;
- $(A \cup B) \cap (\overline{A} \cup \overline{B}) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$ .

##### *Темы 2-3. Бинарные отношения и графы.*

###### **Вариант 1**

1. Выясните свойства бинарного отношения  $R$  на множестве  $X$ , если  $X = \{a;b;c;d\}$ ,  $R = \{(a;b); (b;a); (a;c); (c;a); (c;d); (d;c)\}$ .

2. На множестве людей заданы бинарные отношения. Выясните их свойства и укажите отношения эквивалентности, порядка и толерантности.

- а.  $aR_1b \Leftrightarrow a$  начальник  $b$ ;
- б.  $aR_2b \Leftrightarrow a$  имеет тот же цвет глаз, что и  $b$ ;
- в.  $aR_3b \Leftrightarrow a$  на 4 см. выше, чем  $b$ .

3. На множестве  $X = \{5; 11; 15; 17; 21; 26; 35; 37; 42; 46\}$  заданы отношения:

- а.  $Q$  – оканчиваться одной и той же цифрой;
- б.  $T$  – быть не больше.

Используя граф, выясните, какое из этих отношений является отношением эквивалентности, а какое отношением порядка? Для отношения эквивалентности запишите классы эквивалентности.

#### Вариант 2

1. На множестве  $X = \{5; 10; 15; 20; 25\}$  заданы отношения  $R_1$  – делит и  $R_2$  – меньше:  $xR_1y \Leftrightarrow x/y$ ,  $xR_2y \Leftrightarrow x < y$ . Постройте графы этих отношений и выясните их свойства.

2. Будет ли множество натуральных чисел  $N$  с введенным на нем отношением  $R$  – делит нацело упорядоченным?

3. На множестве людей заданы бинарные отношения. Выясните их свойства и укажите отношения эквивалентности, порядка и толерантности.

- а.  $aR_1b \Leftrightarrow a$  знаком с  $b$ ;
- б.  $aR_2b \Leftrightarrow a$  не младше  $b$ ;
- в.  $aR_3b \Leftrightarrow a$  брат  $b$ .

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

#### Тема 4. Элементы комбинаторики.

##### Вариант 1

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. Из заданной пропорции найти  $x$  и  $y$ :  $C_{x+1}^{y+1} : C_{x+1}^y : C_{x+1}^{y-1} = 5 : 4 : 2$ .

##### Вариант 2

1. У Маши ленты 5 различных цветов. Сколькими способами она может выбрать ленты трёх различных цветов?
2. В отделе 12 солдат. Сколькими способами можно составить наряд из 3-х человек?
3. Сколько различных комбинаций ответов можно дать на 10 вопросов, если на каждый вопрос отвечать «да», «нет» или «затрудняюсь»?
4. 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?
5. 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?
6. Из заданной пропорции найти  $x$  и  $y$ :  $C_x^{y+1} : C_x^y : C_x^{y-1} = 3 : 3 : 2$ .

#### Тема 5. Алгебра логики.

##### Вариант 1

1. Постройте таблицу истинности, СКНФ и СДНФ для функции алгебры-логики  $f = ((x \oplus y) \Leftrightarrow z)(x \Rightarrow (yz))$ .
2. Эквивалентны ли следующие формулы алгебры логики:  $A = (x \Rightarrow y) \vee ((x \Rightarrow z) \wedge y)$ ,  $B = (x \wedge \bar{y}) \wedge (\bar{y} \Rightarrow (x \wedge \bar{z}))$
3. Запишите функцию  $f = ((\bar{x} \vee \bar{y}) / (x \oplus \bar{y})) \oplus (\overline{x \Rightarrow \bar{y}} \Rightarrow (x \vee y))$  в виде СДНФ, СКНФ, полинома Жегалкина и проверьте её принадлежность основным замкнутым классам функций.
4. Полна ли система функций  $P = \{(0101), (00101001), (10100100)\}$ .

#### Вариант 2

1. Постройте таблицу истинности, СКНФ и СДНФ для функции алгебры-логики  $f = (x \Rightarrow y) \oplus ((y \Rightarrow z) \oplus (z \Rightarrow x))$ .
2. Эквивалентны ли следующие формулы алгебры логики  $A = ((x \oplus y) \Rightarrow (x \vee y)) \wedge ((\bar{x} \Rightarrow y) \Rightarrow (x \oplus y))$ ,  $B = x / y$ .
3. Запишите функцию  $f = ((x \Rightarrow y) \Rightarrow z) \vee (xy)$  в виде СДНФ, СКНФ, полинома Жегалкина и проверьте её принадлежность основным замкнутым классам функций.
4. Полна ли система функций  $P = \{(1010), (01110011), (01011010)\}$ .

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	выставляется студенту, если он решил безошибочно все задачи, продемонстрировав безупречное владение методами решения
отлично	выставляется студенту, если он решил все задачи, но допустил 1-2 незначительные ошибки в решении, которые не относятся к контролируемой теме
очень хорошо	выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые может самостоятельно исправить
хорошо	выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые самостоятельно исправить не может
удовлетворительно	выставляется студенту, если он безошибочно решил 50% заданий, с остальными заданиями, либо справился частично, либо не справился совсем
неудовлетворительно	выставляется студенту, если он не умеет решать типовые задачи, в его работе менее 50% правильно решённых заданий
плохо	выставляется студенту, если он не приступал к решению задач на контрольной работе



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

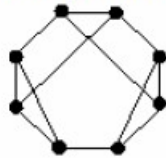
1. Дано универсальное множество  $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$  и в нем подмножества  $A=\{x \mid x < 5\}$ ,  $B=\{2,4,5,6\}$ ,  $C=\{1,3,5,6\}$ . Найти  $A \cup B$ .
  - a.  $\{1,2,2,3,4,4,5,6\}$
  - b.  $\{1,2,4,5,6\}$
  - c.  $\{x \mid x < 7, x \in U\}$
  - d.  $\{1,3\}$
  - e.  $\emptyset$
2. Дано универсальное 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  $C \cup A$ .
  - a.  $\{1,1,2,2,3,5,6\}$
  - b.  $\{1,2,3,5,6\}$
  - c.  $\{x \mid x < 7\}$
  - d.  $\{1,2\}$
  - e.  $\emptyset$
3. 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  $C \cap B$ .
  - a.  $\{1,2,3,4,5,5,6,6\}$
  - b.  $\{6,5\}$
  - c.  $\{1,2,3,4,5,6\}$
  - d.  $\{x \mid x < 7\}$
  - e.  $\{5,6\}$
4. 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  $A \cap B$ .
  - a.  $\{1,2,3,4,5,7\}$
  - b.  $\{1,2,2,3,4,5,7\}$
  - c.  $\{5,6\}$
  - d.  $\{x \mid x=2\}$
  - e.  $\emptyset$
5. 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 декартово (прямое) произведение  $D \times C$ , где  $D = A / B$ .
  - a.  $\{1,3,5,6\}$
  - b.  $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
  - c.  $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
  - d.  $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
  - e.  $\{1,1,3,3,5,6\}$
6. 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.  $\{(6,6), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)\}$
7. Справедлив ли дистрибутивный закон  $A/(B \cup C) = (A/B) \cup (A/C)$ ?
  - a. да
  - b. нет
8. Справедлив ли дистрибутивный закон  $A/(B \cap C) = (A/B) \cap (A/C)$ ?
  - a. да
  - b. нет
9. Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов?
10. Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека?

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

11. Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения)

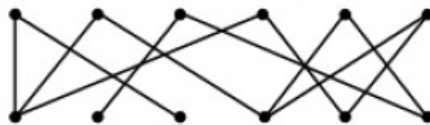
- a. число ребер  $m = n - 1$
- b. граф несвязный
- c. граф содержит циклы
- d. граф планарный
- e. есть вершина степени 1
- f. есть вершина степени больше 1

12. Является ли планарным следующий граф:



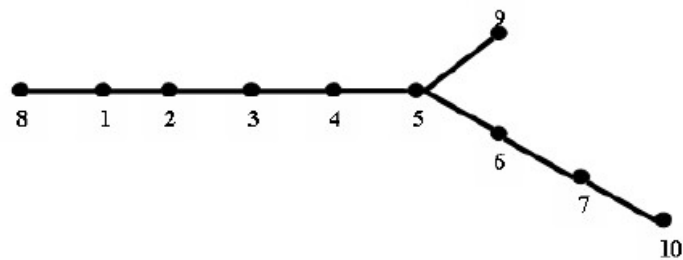
- a. да
- b. нет

13. Является ли планарным следующий граф:



- a. да
- b. нет

14. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера  $P(t)$  (Указать его вариант).

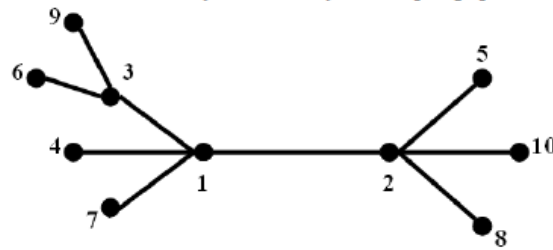


a.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 6\ 7)$

b.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 5\ 6\ 7)$

c.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 7)$

15. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера  $P(t)$  (Указать его вариант).



a.  $P(t) = (1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2\ 3\ 3)$

b.  $P(t) = (3\ 3\ 1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2)$

c.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 1\ 2\ 3\ 1\ 2)$

16. Для функции  $f$ , заданной вектором  $\alpha_f = (0110)$ , определить, является ли она:

a. линейной

b. монотонной

c. самодвойственной

d. функцией из класса  $T_0$

e. функцией из класса  $T_1$

17. Для функции  $f$ , заданной вектором  $\alpha_f = (1011)$ , определить, является ли она:

a. нелинейной

b. монотонной

c. самодвойственной

d. функцией из класса  $T_0$

e. функцией из класса  $T_1$

18. Для функции  $f = x \oplus y \oplus z$  определить, является ли она:

a. линейной

b. монотонной

c. самодвойственной

d. функцией из класса  $T_0$

e. функцией из класса  $T_1$

19. Полна ли система функций  $\{f, g, h\}$  (принадлежность функций классам  $T_0, T_1, L, M, S$  отображена в таблице).

Функции	$T_0$	$T_1$	$L$	$M$	$S$
$f$	+	-	+	+	-
$g$	-	+	+	+	-
$h$	+	+	-	+	+

a. да

b. нет

20. Полна ли система функций  $\{F, G, H\}$  (принадлежность функций классам  $T_0, T_1, L, M, S$  отображена в таблице).

Функции	$T_0$	$T_1$	$L$	$M$	$S$
$F$	-	+	-	-	-
$G$	-	+	+	+	-
$H$	-	-	-	-	+

- a. да  
b. нет

21. Полна ли система функций  $\{f, g, h\}$  (принадлежность функций классам  $T_0, T_1, L, M, S$  отображена в таблице).

Функции	$T_0$	$T_1$	$L$	$M$	$S$
$f$	-	-	+	-	+
$g$	+	+	+	+	+
$h$	+	+	-	-	+

- a. да  
b. нет

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	100% правильных ответов
отлично	90-99% правильных ответов
очень хорошо	81-89% правильных ответов
хорошо	66-80% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	31-50% правильных ответов
плохо	30% и меньше правильных ответов

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

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа	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	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	обучающегося от ответа			негрубых ошибок	несущественных ошибок		
<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 отдельными 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	<b>превосходно</b>	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
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	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	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	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

Основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и не принадлежность элемента множеству, пустое множество, способы задания множеств.

Основные понятия теории 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.

Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений.

Свойства бинарных отношений.

Отношения эквивалентности и толерантности.

Отношение порядка.

Абстрактный граф. Основные понятия теории графов.

Геометрическая реализация графа. Изоморфизм и гомеоморфизм графов.

Критерий планарности графа Понтрягина-Куратовского.

Способы задания графов.

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

Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.

Размещения с повторениями и без повторений и их число.

Перестановки и их число.

Сочетания с повторениями, без повторений и их число.

Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты.
Число упорядоченных разбиений множества мощности $n$ на $k$ непересекающихся подмножеств
Формула включений и исключений.
Функции алгебры-логики и способы их задания.
Принцип двойственности.
Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) функции алгебры логики.
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.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «неудовлетворительно»

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

Основная литература:

1. 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>.
2. Иванов Б. Н. Дискретная математика и теория графов : учебное пособие / Б. Н. Иванов. - Москва : Юрайт, 2023. - 177 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-14470-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=840314&idb=0>.
3. Ганичева А. В. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Ганичева А. В., Ганичев А. В.; Ганичев А. В. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 160 с. - Книга из коллекции



Лань - Математика. - ISBN 978-5-507-49204-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=888404&idb=0>.

4. Гисин В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум / В. Б. Гисин. - Москва : Юрайт, 2023. - 383 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00228-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846096&idb=0>.

5. Судоплатов С. В. Дискретная математика : учебник и практикум / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - 5-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 279 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00871-5. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849192&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Таранников Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие / Ю. В. Таранников. - Москва : Юрайт, 2023. - 385 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01180-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846113&idb=0>.

2. 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>.

3. Черняева С. Н. Дискретная математика в программировании. Практикум : учебное пособие / Черняева С. Н., Коробова Л. А., Толстова И. С. - Воронеж : ВГУИТ, 2023. - 59 с. - Утверждено редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия. - Книга из коллекции ВГУИТ - Информатика. - ISBN 978-5-00032-623-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=868134&idb=0>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Интернет браузеры (Mozilla Firefox, Google Chrome)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

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

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): Голубева Екатерина Александровна, кандидат физико-математических наук.

Рецензент(ы): Васин Дмитрий Юрьевич, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 27.11.2023, протокол № 5.