

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 Ученого совета ННГУ  
протокол от 16.06.2021 г. № 8

**Рабочая программа дисциплины**

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки / специальность

**09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

Направленность образовательной программы

**ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ**

Форма обучения

**ОЧНАЯ**

Павлово  
2021 год

## Лист актуализации

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

---

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

---

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

---

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

---

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 «Дискретная математика» относится к обязательной части Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (квалификация (степень) «бакалавр»).

## 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**	
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1.</b> Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм.	<u>Знать</u> принципы использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в математических дисциплинах, а также в проблемах прикладного характера.	Тест, контрольная работа
	<b>УК-2.2.</b> Демонстрирует умение определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, рационально планировать свою деятельность с учетом имеющихся ресурсов и существующих ограничений.	<u>Уметь</u> использовать методы дискретной математики при изучении математических и естественно – научных дисциплин.	
<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	<b>УК-2.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	<u>Владеть</u> всеми методами дискретной математики, применяемыми для решения прикладных задач из области экономики.	Тест, контрольная работа
	<b>ОПК-1.1.</b> Способен использовать знания основ высшей математики, физики, основ вычислительной техники и программирования.	<u>Знать</u> основы дискретной математики.	
	<b>ОПК-1.2.</b> Способен решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	<u>Уметь</u> решать задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, алгебры логики.	
	<b>ОПК-1.3.</b> Способен применять практический опыт теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<u>Владеть</u> навыками применения методов дискретной математики при разработке автоматизированных информационных систем.	

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108

<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	49
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	32
<b>самостоятельная работа</b>	59
<b>Промежуточная аттестация - зачет</b>	

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание 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			Занятия лабораторного типа			Консультации						Всего
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	
Элементы теории множеств	24			4			8							12			12		
Бинарные отношения	18			2			4							6			12		
Элементы теории графов	24			4			8							12			12		
Элементы комбинаторики	18			2			4							6			12		
Алгебра логики	23			4			8							12			11		
КСР	1													1					
Контроль																			
Итого	108			16			32							49			59		

#### Содержание дисциплины по темам

##### 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  $n$  на  $k$  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.

Занятия семинарского типа организуются в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает решение прикладных задач. На проведение занятий семинарского типа в форме практической подготовки отводится 6 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- ✓ практических навыков в соответствии с профилем ОП:
  - сбор и анализ детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика;
  - формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта;
  - моделирование прикладных и информационных процессов;
- ✓ компетенции - ОПК-1.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках практических занятий.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачёт).

## **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

*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 промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикаторы достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<b>Знания</b>	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, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<b>Умения</b>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<b>Навыки</b>	Отсутствие владения материалом. 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»

	Удовлетворительно	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1. Контрольные вопросы

#### Вопросы для зачёта:

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и не принадлежность элемента множеству, пустое множество, способы задания множеств.	УК-2, ОПК-1
2. Основные понятия теории множеств: универс, множество всех подмножеств множества, дополнение множества.	УК-2, ОПК-1
3. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение и декартов квадрат множества.	УК-2, ОПК-1
4. Свойства операций над множествами.	УК-2, ОПК-1
5. Основные числовые множества.	УК-2, ОПК-1
6. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений.	УК-2, ОПК-1
7. Свойства бинарных отношений.	УК-2, ОПК-1
8. Отношения эквивалентности и толерантности.	УК-2, ОПК-1
9. Отношение порядка.	УК-2, ОПК-1
10. Абстрактный граф. Основные понятия теории графов.	УК-2, ОПК-1
11. Геометрическая реализация графа. Изоморфизм и гомеоморфизм графов.	УК-2, ОПК-1
12. Критерий планарности графа Понтрягина-Куратовского.	УК-2, ОПК-1
13. Способы задания графов.	УК-2, ОПК-1
14. Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.	УК-2, ОПК-1
15. Размещения с повторениями и без повторений и их число.	УК-2, ОПК-1
16. Перестановки и их число.	УК-2, ОПК-1
17. Сочетания с повторениями, без повторений и их число.	УК-2, ОПК-1
18. Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты.	УК-2, ОПК-1
19. Число упорядоченных разбиений множества мощности $n$ на $k$ непесекающихся подмножеств	УК-2, ОПК-1
20. Формула включений и исключений.	УК-2, ОПК-1
21. Функции алгебры-логики и способы их задания.	УК-2, ОПК-1
22. Принцип двойственности.	УК-2, ОПК-1
23. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) функции алгебры логики.	УК-2, ОПК-1
24. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции алгебры логики.	УК-2, ОПК-1
25. Полином Жегалкина.	УК-2, ОПК-1
26. Полнота и замкнутость системы булевых функций.	УК-2, ОПК-1
27. Важнейшие замкнутые классы функций алгебры логики: функции, сохраняющие константу 0, функции, сохраняющие константу 1, самодвойственные функции, монотонные функции, линейные функции.	УК-2, ОПК-1
28. Критерий Поста полноты системы функций алгебры логики.	УК-2, ОПК-1

### 5.2.2 Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-2, 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.  $\{x \mid x < 7, x \in U\}$
  - 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

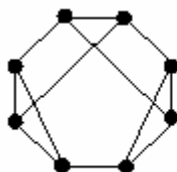
9. Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов?

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

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:



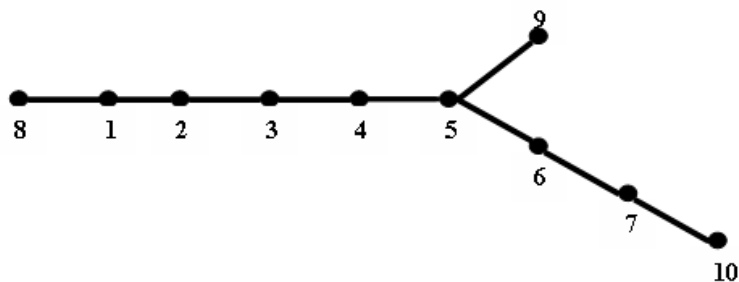
- a. да
- b. нет

13. Является ли планарным следующий граф:



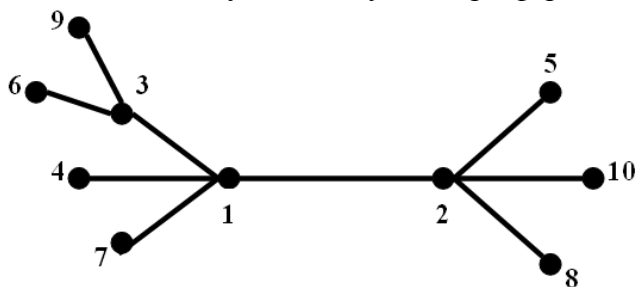
- a. да
- b. нет

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

с.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 1\ 2\ 3\ 1\ 2)$

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

- а. линейной
- б. монотонной
- с. самодвойственной
- д. функцией из класса  $T_0$
- е. функцией из класса  $T_1$

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

- а. нелинейной
- б. монотонной
- с. самодвойственной
- д. функцией из класса  $T_0$
- е. функцией из класса  $T_1$

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

- а. линейной
- б. монотонной
- с. самодвойственной
- д. функцией из класса  $T_0$
- е. 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	$T_0$	$T_1$	$L$	$M$	$S$
$f$	+	-	+	+	-
$g$	-	+	+	+	-
$h$	+	+	-	+	+

- а. да
- б. нет

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

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

- а. да
- б. нет

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

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

- а. да
- б. нет

### 5.2.3. Контрольные работы для оценки сформированности компетенции ОПК-1

### 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  $A \cup B$ ,  $B \cap C$ ,  $(A \cup C) \setminus B$ ,  $(A \setminus B) \setminus C$ ,  $((A \cup B) \setminus C) \cap C$ , 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.

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

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

- $Q$  – оканчиваться одной и той же цифрой;
- $T$  – 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  $b$ .

#### **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 четырехзначных 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 отделении 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  $P = \{(1010), (01110011), (01011010)\}$ .

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

### *а) основная литература:*

1. Лакерник, А. Р. Высшая математика. Краткий курс : учебное пособие / А. Р. Лакерник. - Москва : Логос, 2020. - 528 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-523-7. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1214510> )
2. Осипова В.А. Основы дискретной математики: учеб. пособие. - 2-е изд., доп.- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. - 157 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <https://znanium.com/catalog.php?bookinfo=534886>).
3. Ходаков, В. Е. Дискретная математика : учебное пособие / В. Е. Ходаков, Н. А. Соколова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013184-9. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1117204> ).

### *б) дополнительная литература:*

1. Алексеев, В. Б. Лекции по дискретной математике : учеб. пособие / В.Б. Алексеев. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 90 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106507-5. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/952158> )
2. Вороненко, А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями : учебно-методическое пособие / А. А. Вороненко, В. С. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 104 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106349-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1033596>
3. Корчагина, Е. В. Дискретная математика : практикум / Е. В. Корчагина, Р. В. Кузьменко, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 162 с. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1086247> )
4. Соболева, Т. С. Дискретная математика. Углубленный курс : учебник / под ред. А. В. Чечкина. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 278 с. - ISBN 978-5-906818-11-9. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1015049> )
5. Ячменев, Л. Т. Высшая математика : учебник / Л. Т. Ячменёв. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 752 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01032-7. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1056564> )

### *в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

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**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», экран, проектор для вывода мультимедиа материалов на экран, динамики для воспроизведения звука, доска.

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

### **Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачёта;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачёте;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в экономике и управлении».

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Павловского филиала ННГУ протокол № 3 от 22.03.2021.