

**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 от «30» ноября 2022 г. № 13)

**Рабочая программа дисциплины  
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

**09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

Направленность (профиль) образовательной программы

**ИТ-СЕРВИСЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ И  
ФИНАНСАХ**

*Год набора: 2023*

Квалификация

**БАКАЛАВР**

Форма обучения

**ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ**

Дзержинск  
2022 г.

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.09 Дискретная математика относится к обязательной части учебного плана ООП 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина предназначена для освоения.

- студентами очной формы обучения - в 2 семестре.
- студентами очно-заочной формы - в 2 семестре.

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
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	<b>УК-2.1.</b> Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм.	<i>Знать</i> основы дискретной математики <i>Уметь</i> решать задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, алгебры логики <i>Владеть</i> навыками применения методов дискретной математики при разработке автоматизированных информационных систем	Собеседование, тестирование
	<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.	<i>Знать</i> основные принципы моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал. <i>Уметь</i> применять принцип моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал. <i>Владеть</i> навыками использования принципов моделирования, принципов разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал.	Собеседование, тестирование
	<b>УК-2.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> принципы использования языка, средств, методов и моделей дискретной математики в математических дисциплинах, а также в проблемах прикладного характера. <i>Уметь</i> использовать методы дискретной математики при изучении математических и естественно – научных дисциплин. <i>Владеть</i> всеми методами дискретной математики, применяемыми для решения прикладных задач из области экономики	Собеседование, тестирование
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования.	<i>Знать</i> особенности и аспекты применения основ дискретной математики в программировании, принципы подготовки обзоров научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности <i>Уметь</i> ставить и решать задачи из разделов комбинаторной теории, теории графов, теории логических функций, кодирования информации <i>Владеть</i> основными методами решения задач дискретной математики	Тестирование, контрольные задания.
	<b>ОПК-1.2.</b> Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов	<i>Знать</i> основные принципы моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал. <i>Уметь</i> применять принцип моделирования, принципы разработки аналитических математических моделей. Использовать различные типы шкал.	Тестирование, контрольные задания.

в профессиональной деятельности	математического анализа и моделирования.	<i>Владеть</i> навыками использования принципов моделирования, принципов разработки аналитических математических моделей. <i>Использовать</i> различные типы шкал.	Тестирование, контрольные задания.
	ОПК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> основы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. <i>Уметь</i> применять методы проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов. <i>Владеть</i> методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.	

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	3 ЗЕТ	3 ЗЕТ
<b>Часов по учебному плану</b>	108	108
<b>в том числе</b>		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	41	31
- занятия лекционного типа	16	10
- занятия семинарского типа	24	20
- КСР	1	1
<b>самостоятельная работа</b>	67	77
<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			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	21	21		2	2		6	4					8	6		13	15	
Бинарные отношения	22	22		4	2		4	4					8	6		14	16	
Элементы теории графов	21	21		4	2		4	4					8	6		13	15	
Элементы комбинаторики	22	22		4	2		4	4					8	6		14	16	
Алгебра логики	21	21		2	2		6	4					8	6		13	15	
КСР	1	1											1	1				
Промежуточная аттестация - зачет																		
Итого	108	108		16	10		24	20					41	31		67	77	

## *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.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий практического типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме - зачет, включающий ответы на вопросы по программе дисциплины и выполнение практических заданий.

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) 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: деловую игру по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 10 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- Разработка модели бизнес-процессов заказчика
- Инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на поставку

- Контроль поступления оплат по договорам за выполненные работы
- компетенций - 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
- компетенций - ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

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

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

### Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

### Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать троекратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

### Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Это работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

### Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Дискретная математика (<https://e-learning.unn.ru/course/index.php?categoryid=374>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:**

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

Уровень сформированности компетенций	Шкала оценивания сформированности 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 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
<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.	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
<u>Навыки</u>	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	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

### 5.2.1 Контрольные вопросы (коды формируемых компетенций ОПК-1, УК-2)

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



## 5.2.2. Комплект контрольных работ по дисциплине для оценки сформированности компетенции ОПК-1

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

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

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:

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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

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.

4. 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.

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

6. 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.

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  $y$ :  $C_{x+1}^{y+1} : C_{x+1}^y : C_{x+1}^{y-1} = 5 : 4 : 2$ .

7. У Маши ленты 5 различных цветов. Сколькими способами она может выбрать ленты трёх различных цветов?

8. В отделении 12 солдат. Сколькими способами можно составить наряд из 3-х человек?

9. Сколько различных комбинаций ответов можно дать на 10 вопросов, если на каждый вопрос отвечать «да», «нет» или «затрудняюсь»?

10. 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?

11. 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?

12. 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.

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  $P = \{(0101), (00101001), (10100100)\}$ .

5. Постройте таблицу истинности, СКНФ и СДНФ для функции алгебры-логики  $f = (x \Rightarrow y) \oplus ((y \Rightarrow z) \oplus (z \Rightarrow x))$ .

6. Эквивалентны ли следующие формулы алгебры логики  $A = ((x \oplus y) \Rightarrow (x \vee y)) \wedge ((\bar{x} \Rightarrow y) \Rightarrow (x \oplus y))$ ,  $B = x / y$ .

7. Запишите функцию  $f = ((x \Rightarrow y) \Rightarrow z) \vee (xy)$  в виде СДНФ, СКНФ, полинома Жегалкина и проверьте её принадлежность основным замкнутым классам функций.

8. Полна ли система функций  $P = \{(1010), (01110011), (01011010)\}$ .

**Критерии оценки контрольных работ:**

Оценка	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
Превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала
Отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
Очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
Удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
Неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
Плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

**5.2.3. Типовые тестовые задания****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 «х - победитель у» 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 ...

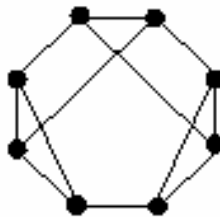
- Они инцидентны одной и той же вершине
- Обе концевые вершины одного ребра совпадают с концевыми вершинами другого
- Они не пересекаются
- Они входят в состав одного и того же цикла
- Если они образуют две петли к одной вершине

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

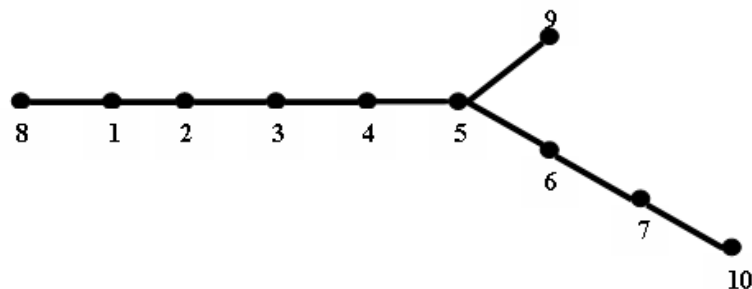
- Дизъюнкцией
- Эквивалентностью
- Конъюнкцией
- Импликацией
- Штрих Шеффера

**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.  $\{x \mid x < 7, x \in U\}$
  - d.  $\{1,3\}$
  - e.  $\infty$
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?
6. 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
7. Является ли планарным следующий граф:



- a. да
  - b. нет
8. 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.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 7)$

9. Для функции  $f$ , заданной вектором  $\alpha_f = (1011)$ , определить, является ли она:
- нелинейной
  - монотонной
  - самодвойственной
  - функцией из класса  $T_0$
  - функцией из класса  $T_1$
10. Для функции  $f = x \oplus y \oplus z$  определить, является ли она:
- линейной
  - монотонной
  - самодвойственной
  - функцией из класса  $T_0$
  - функцией из класса  $T_1$
11. Полна ли система функций  $\{f, g, h\}$  (принадлежность функций классам  $T_0, T_1, L, M, S$  отображена в таблице).

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

- да
- нет

#### Критерии оценки:

Оценка	Уровень подготовленности
Превосходно	96-100% правильных ответов
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

#### 5.2.4. Вопросы для собеседования

##### для оценки сформированности компетенций УК-2

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

Для оценки собеседования используется следующая шкала:

Оценка	Уровень подготовленности
Превосходно	В ходе беседы полностью раскрывает тему, обучаемый демонстрирует глубокое знание вопроса, опирается на авторитетные источники информации. Обучаемый блестяще излагает материал, выражает свои мысли ясно, корректно и полно отвечает на вопросы.
Отлично	Обучаемый полностью раскрывает вопрос, демонстрирует глубокое знание вопроса, опирается на авторитетные источники информации. Обучаемый грамотно излагает материал, выражает свои мысли ясно, корректно отвечает на вопросы.
Очень хорошо	Обучаемый раскрывает тему, однако обучаемый демонстрирует некоторые неточности в изложении вопроса. Обучаемый ясно излагает содержание вопроса, но не всегда способен удержать внимание аудитории.
Хорошо	Обучаемый отвечает на вопрос, однако обучаемый демонстрирует недостаточно глубокое знание. Обучаемый недостаточно ясно излагает материал и не всегда способен удержать внимание аудитории.
Удовлетворительно	Обучаемый отвечает на вопрос не в полной мере, опирается на ненадежные источники информации. При представлении вопроса обучаемый демонстрирует плохое знание материала и плохие навыки публичного выступления.
Неудовлетворительно	Обучаемый не раскрывает содержание вопроса.
Плохо	Обучаемый не отвечает на вопрос.

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.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

*а) основная литература:*

1. 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: <https://znanium.com/catalog/product/1117204>

2. Осипова В.А. Основы дискретной математики: учебное пособие / В.А. Осипова. — 2-е изд., доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 157 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-404-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088379>

3. 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>

*б) дополнительная литература:*

1. Куликов В.В. Дискретная математика: учебное пособие / В.В. Куликов. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. - 174 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00205-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044359>

2. Канцедаль С.А. Дискретная математика: учеб. пособие / С.А. Канцедаль. - Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. - 222 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0719-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978416>

3. 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: <https://znanium.com/catalog/product/1015049>

*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/> [Дата обращения: 24.08.2020]

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: (ноутбук, проектор, экран).

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО/ОС ННГУ по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (приказ №349-ОД от 21.06.2021).

Автор(ы):

к.э.н. доцент Маева Л.С.

Программа одобрена Методической комиссией Дзержинского филиала ННГУ  
от 10.11.2022 года, протокол № 12