

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт экономики и предпринимательства

---

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

---

Форма обучения

очная, заочная

---

г. Нижний Новгород

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.	Собеседование Контрольная работа	Зачёт: Контрольная работа Контрольные вопросы Тест
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в	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	ОПК-1.1: Знать основы дискретной математики математики.  ОПК-1.2: Уметь решать задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, алгебры	Собеседование Контрольная работа Тест	Зачёт: Контрольная работа Контрольные вопросы Тест



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

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	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>4</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>32</b>	<b>8</b>
- КСР	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>59</b>	<b>91</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>	<b>4</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	ЗФ	ОФ	ЗФ	ОФ	ЗФ	ОФ	ЗФ	ОФ	ЗФ
Тема 1. Элементы теории множеств	18	18	2	1	6	1	8	2	10	16
Тема 2. Основные принципы комбинаторики	22	23	4	1	6	2	10	3	12	20
Тема 3. Элементы теории графов	31	30	4	1	10	2	14	3	17	27
Тема 4. Математическая логика	22	23	4	1	6	2	10	3	12	20
Тема 5. Элементы теории алгоритмов	14	9	2		4	1	6	1	8	8



Аттестация	0	4								
КСР	1	1					1	1		
Итого	108	108	16	4	32	8	49	13	59	91

### Содержание разделов и тем дисциплины

1. Элементы теории множеств Основные понятия. Операции над множествами. Алгебра множеств. Эквивалентность множеств. Понятие взаимно однозначного соответствия. Эквивалентность конечных и бесконечных множеств. Счётные множества. Понятие счётного множества. Свойства счетных множеств. Несчетность множества действительных чисел. Мощность бесконечных множеств. Понятие булеана. Отношения множеств. Понятие отношения. Свойства однородных бинарных отношений.

2. Основные принципы комбинаторики Основные принципы комбинаторики. Соединения (комбинации) в комбинаторике. Размещения. Перестановки. Сочетания. Свойства сочетаний. Модели комбинаторных конфигураций. Алгоритмы генерации комбинаторных конфигураций.

3. Элементы теории графов

Основные понятия и определения. Численные способы задания графов. Список рёбер. Матрица смежности (вершин). Матрица инцидентности. Маршруты, пути, цепи, циклы. Связный граф. Длина маршрута. Изоморфизм графов. Эйлеров и гамильтонов циклы. Деревья и лес. Алгоритмы на графах.

4. Математическая логика

Алгебра логики. Понятие алгебры. Понятие логической функции. Способы задания логической функции. Полный набор двумерных логических функций. Законы алгебры логики. Булева алгебра. Функционально полные системы. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Основные эквивалентные преобразования. Дополнительные законы упрощения формул. Процедура приведения СДНФ к ДНФ и обратно.

5. Элементы теории алгоритмов Полиномиальные алгоритмы и труднорешаемые задачи. NP-полные задачи.

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: выполнение проекта, решение прикладной задачи кейса.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 6 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- Участие в проведении переговоров с заказчиком и презентация проектов;
- Участие в организации работ по управлению проектами информационных систем;
- Взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта;
- 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.

- компетенций - ОПК-1.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий практического типа.

### 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.

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» по адресу <https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=4696>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

## **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 - Собеседование) для оценки сформированности компетенции УК-2:**

Модели комбинаторных конфигураций.

Алгоритмы генерации комбинаторных конфигураций.

Алгоритм выделения компонент связности графа.

Алгоритмы построения остовного дерева графа.

Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева.

Алгоритм Прима построения минимального остовного дерева.

Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших путей в нагруженном орграфе.

Алгоритм построения Эйлера цикла в графе.

Полиномиальные алгоритмы и труднорешаемые задачи. NP-полные задачи.

Анализ трудоемкости алгоритмов задач комбинаторики и задач теории графов. теории графов.

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

Множества. Способы задания множеств.

Операции над множествами.

Диаграммы Венна.

Формулы включений и исключений.

Законы алгебры множеств.

Характеристические векторы множеств. Представление множеств в памяти ЭВМ.

Мощность бесконечных множеств. Счетные и континуальные множества.

Прямое (декартово) произведение множеств.

Бинарные отношения, способы их задания. Свойства бинарных отношений.

Комбинаторные принципы сложения и умножения.

Размещения с повторениями.

Размещения без повторений.



Сочетания.

Сочетания с повторениями.

Перестановки.

Перестановки с повторениями.

Бином Ньютона.

Полиномиальная теорема.

Определение графа. Виды графов.

Способы задания графов.

Степени вершин графа. Теорема о рукопожатиях.

Маршруты, цепи и циклы в графе.

Расстояние между двумя вершинами графа.

Эксцентриситет вершины, диаметр и радиус графа, центр графа.

Изоморфизм графов.

Определение дерева и леса.

Кодирование деревьев с помощью кода Прюфера.

Свойства спектра степеней вершин дерева.

Центр дерева.

Деревья с корнем.

Двоичные деревья. Двоичное дерево поиска.

Эйлеровы графы. Условие существования Эйлеровых циклов.

Гамильтоновы графы.

Задача коммивояжера и способы ее решения.

Алгебра логики.

Способы задания логических функций.

Существенные и фиктивные переменные логических функций.

Логические функции одной и двух переменных.



Суперпозиция логических функций.

Законы алгебры логики.

Функционально полные системы логических функций.

Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ).

Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).

Конъюнктивная нормальная форма (КНФ).

Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).

Сведение логических формул к ДНФ.

Приведение ДНФ к СДНФ.

Приведение ДНФ к КНФ.

Двойственные логические функции.

Принцип двойственности.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно» или на уровне «плохо»

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

#### Задание 1

Пятьдесят лучших студентов наградили за успехи поездкой в Англию и Германию. Из них 5 не владели ни одним разговорным иностранным языком, 34 знали английский язык и 27 — немецкий. Сколько студентов владели двумя разговорными иностранными языками?

#### Задание 2

Сколькими способами пятеро юношей могут выбрать себе партнершу для танца из восьми девушек?



### Задание 3

Составить СДНФ и упростить выражение

&&

### Задание 4

Дана матрица смежности графа.

Построить графическое его изображение, определить степени вершин, найти маршрут, простой маршрут, цепь, простую цепь, цикл, простой цикл. Определить, есть в данном графе Эйлера цикл, если есть, то построить его.

	1	0	0	1
1	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
1	1	1	1	0

### Задание 5

Найти кратчайший путь в ориентированном нагруженном графе между вершинами 1 и 8 с помощью алгоритма Дейкстры. Привести описание каждого промежуточного этапа.

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

1. Высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истинны  $a$ ,  $b$ :

- 1.
- +
- 2.

2. Высказывание, ложное, когда  $a$  истинно, а  $b$  ложно:

- 1.
- +

3. Высказывание, истинное, когда  $a$  и  $b$  одновременно ложно или истинно:



1.  
+
- 2.

4. Элементарное высказывание:

1.  
+
- 2.

5. Высказывание, равносильное высказыванию :

1.  
+
- 2.

6. Высказывание, равносильное высказыванию :

1.  
+
- 2.

7. Высказывание равносильное высказыванию :

1.  
+
- 2.

8. Высказывание, именуемое «штрих Шеффера»:

1.  
+
- 2.

9. Высказывание, именуемое «сумма Жегалкина»:

1.  
+
- 2.

10. Высказывание, именуемое «стрелка Пирса»:

1.  
+
- 2.

11. Функции  $f(x,y)=(0,0,0,1)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.  
+



2.

12. Функции  $f(x,y)=(0,1,1,1)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.

+

2.

13. Функции  $f(x,y)=(1,1,0,1)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.

+

14. Функции  $f(x,y)=(0,1,1,0)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.

+

2.

15. Функции  $f(x,y)=(1,0,0,0)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.

+

2.

16. Функции  $f(x,y)=(1,0,0,1)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.

+

2.

17. Функции  $f(x,y)=(1,1,1,0)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.

+

2.

18. Число булевых функций от  $n$  аргументов равно:

1.

$2^n$

2.

$n^2$

3.

$2n^2$

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



Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно» или на уровне «плохо»

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

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора 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 обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с 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	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые	Имеется минимальный набор навыков для	Продemonстрированы базовые навыки при решении	Продemonстрированы базовые навыки при решении	Продemonстрированы навыки при решении	Продemonстрирован творческий подход к решению



	навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	навыки. Имели место грубые ошибки	решения стандартных задач с некоторым и недочетами	стандартных задач с некоторым и недочетами	стандартных задач без ошибок и недочетов	нестандартных задач без ошибок и недочетов	нестандартных задач
--	--	-----------------------------------	--	--	--	--	---------------------

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-2

##### Задание 1

- В студенческой группе, в которой учатся Никита и Александр 15 юношей. Какова вероятность того, что в случайно сформированную из юношей группы футбольную команду (11 человек) Никита и Александр не войдут одновременно?
- Перечислить все существенные и фиктивные переменные у функции
- Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,6), (6,7), (7,8), (8,1), (3,5), (3,7), (5,7). Доказать, что граф является Эйлеровым. Найти Эйлеров цикл. Привести содержимое стека хранимых вершин.

##### Задание 2



1. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв в слове *диктатура*, так, чтобы гласные и согласные шли в алфавитном порядке?
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу
- .
3. По спектру степеней вершин {2, 3, 1, 4, 1, 1, 1, 2, 1} построить дерево. Сформировать его код Прюфера.

#### Задание 3

1. Трое юношей и две девушки сели на садовую скамейку в случайном порядке. Что более вероятно: девушки разместились рядом или оказались разделенными?
2. Составить таблицу истинности, записать СКНФ
- .
1. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа  $w$ : (1,2,w2), (2,3,w1), (3,4,w3), (4,5,w2), (6,5,w2), (7,6,w1), (7,8,w1), (1,8,w7), (3,5,w5), (3,7,w1), (7,5,w4), (1,3,w4), (1,7,w5). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 1 ко всем другим вершинам графа.

#### Задание 4

1. Сколькими способами студенческую группу, в которой учатся 21 человек можно разбить для сдачи экзаменов на три подгруппы из пяти и одну из шести человек?
2. Привести ДНФ к КНФ
- .
3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа  $w$ : (1,2,w2), (1,5,w3), (2,3,w1), (3,4,w3), (4,5,w2), (6,5,w2), (7,6,w1), (7,8,w1), (1,8,w3), (3,5,w5), (3,7,w1), (7,5,w4), (1,3,w4), (1,7,w5). По алгоритму Краскала построить остовное дерево минимального веса.

#### Задание 5

1. Сколько существует 8-значных чисел, все цифры которых имеют одинаковую четность?
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу
- .
1. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа  $w$ : (1,2,w2), (1,5,w3), (2,3,w1), (3,4,w3), (4,5,w2), (6,5,w2), (7,6,w1), (7,8,w1), (1,8,w3), (3,5,w5), (3,7,w1), (7,5,w4), (1,3,w4), (1,7,w5). По алгоритму Прима построить минимальное остовное дерево.

#### Задание 6

1. Найдите коэффициент при  $x^8$  в разложении выражения  $(1+x^2-x^3)^9$ .
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу
- .
3. По коду Прюфера {2, 5, 7, 4, 4, 4, 1, 6, 6} построить дерево. Найти его центр.

#### Задание 7

1. В ящике содержится 10 одинаковых деталей, помеченных номерами 1, 2, ..., 10. Наудачу извлечены 6 деталей. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей окажутся детали № 1 и № 2.
2. Перечислить все существенные и фиктивные переменные у функции
- .



1. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (1,6), (2,4), (2,5), (3,5), (4,6), (5,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

#### Задание 8

1. На складе имеется 15 кинескопов, причем 10 из них изготовлены Минским заводом. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых пяти кинескопов окажутся 3 кинескопа Минского завода.
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу .
3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (4,6), (5,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, найти его центр.

#### Задание 9

1. Устройство содержит 5 элементов, из которых 2 изношены. При включении устройства включаются случайным образом 2 элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.
2. Составить таблицу истинности, записать СКНФ .
3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,4), (1,5), (1,6), (2,4), (2,6), (3,4), (3,5), (3,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

#### Задание 10

1. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу .
3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,4), (1,6), (2,4), (2,5), (2,6), (3,5), (4,6), (5,6). Является ли граф Эйлеровым или Гамильтоновым? Есть ли в нем Эйлеров путь? Построить остовное дерево графа

#### Задание 11

1. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов окажутся 5 отличников.
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу .
3. Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (1,7), (1,8), (2,6), (2,7), (3,5), (4,6), (6,7), (7,8). Доказать, что граф является Эйлеровым. Найти Эйлеров цикл. Привести содержимое стека хранимых вершин.

#### Задание 12

1. В коробке имеется 5 одинаковых изделий, причем 3 из них окрашены. Наудачу извлечены 2 изделия. Найти вероятность того, что среди извлеченных двух изделий окажется хотя бы одно окрашенное изделие.
2. Для функции найти ДНФ двойственной к ней функции исходя из определения двойственной функции.
3. Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,4), (1,7), (2,4), (2,7), (3,5), (3,6), (6,8), (5,8). Является ли граф Эйлеровым или Гамильтоновым? Привести матрицу смежности вершин графа.

#### Задание 13



1. На прямой отмечено 10 точек, а на параллельной ей прямой – 11 точек. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?

1. Составить СДНФ и упростить выражение:

& .

1. Дана матрица смежности графа. Построить диаграмму графа, определить степени вершин, найти маршрут, цепь, простую цепь, цикл, простой цикл. Определить, есть в данном графе Эйлеров цикл, если есть, то построить его.

	1	0	0	1
1	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
1	1	1	1	0

#### Задание 14

1. Рота состоит из трех офицеров, шести сержантов, и 60 рядовых. Сколькими способами можно выделить из них отряд, состоящий из офицера, двух сержантов и 20 рядовых?

2. Составить СДНФ и упростить выражение:

& .

1. Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (1,6), (1,8), (2,8), (3,7), (4,6), (4,5), (6,8), (7,8). Является ли граф Эйлеровым или Гамильтоновым?

#### Задание 15

1. На прямой отмечено 8 точек, а на параллельной ей прямой – 10 точек. Сколько существует четырехугольников с вершинами в этих точках?

2. Составить СДНФ и упростить выражение:

.

3. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w1), (1,7,w2), (2,3,w6), (2,8,w4), (3,4,w5), (3,6,w2), (4,5,w3), (6,5,w4), (7,6,w8), (7,2,w3), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w7). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 1 ко всем другим вершинам графа.

#### Задание 16

1. Класс из 30 человек разбили на три бригады по 10 человек для работы на субботнике. Какова вероятность, что Маша и Даша попадут в разные бригады?



2. Составить СДНФ и упростить выражение:

&& .

1. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа  $w$ : (1,2, $w_1$ ), (1,7, $w_3$ ), (2,3, $w_7$ ), (2,8, $w_4$ ), (3,4, $w_5$ ), (3,6, $w_2$ ), (4,5, $w_3$ ), (5,6, $w_4$ ), (7,6, $w_8$ ), (2,7, $w_1$ ), (7,8, $w_1$ ), (7,3, $w_1$ ), (3,5, $w_7$ ). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 1 ко всем другим вершинам графа.

Задание 17

1. Из 10 студентов первого курса и 15 студентов второго курса выбирают комитет из 5 человек. Какова вероятность того, что в него войдут студенты обоих курсов?
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу .
3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа  $w$ : (1,2, $w_1$ ), (1,7, $w_3$ ), (2,3, $w_8$ ), (2,8, $w_4$ ), (3,4, $w_5$ ), (3,6, $w_2$ ), (4,5, $w_3$ ), (5,6, $w_4$ ), (7,6, $w_8$ ), (2,7, $w_1$ ), (7,8, $w_1$ ), (7,3, $w_1$ ), (3,5, $w_7$ ). По алгоритму Краскала построить остовное дерево минимального веса.

Задание 18

1. Сколькими способами из 4-х девочек и 5-ти мальчиков можно набрать команду из 7 человек, чтобы и мальчиков, и девочек в команде было не менее 3-х?
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу .
3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа  $w$ : (1,2, $w_1$ ), (1,7, $w_2$ ), (2,3, $w_6$ ), (2,8, $w_4$ ), (3,4, $w_5$ ), (3,6, $w_2$ ), (4,5, $w_3$ ), (6,5, $w_4$ ), (7,6, $w_8$ ), (7,2, $w_3$ ), (7,8, $w_1$ ), (7,3, $w_1$ ), (3,5, $w_7$ ). По алгоритму Прима построить минимальное остовное дерево.

Задание 19

1. Сколькими способами из 12 лотерейных билетов, среди которых 4 выигрышных, можно взять 6 билетов, чтобы взять хотя бы один выигрышный?
  2. Для функции найти ДНФ двойственной к ней функции исходя из принципа двойственности в булевой алгебре.
- 
1. По спектру степеней вершин {1, 3, 2, 3, 1, 2, 1, 1} построить дерево. Сформировать его код Прюфера.

Задание 20

1. Найдите степень выражения  $(1+x)^n$ , если коэффициенты при  $x^5$  и  $x^{12}$  в разложении данного выражения совпадают.
  2. Привести формулу к ДНФ .
- 
1. По коду Прюфера {3, 3, 1, 1, 5, 5, 2, 2} построить дерево. Найти его центр.

Задание 21

1. Найдите коэффициент при  $x^{15}$  в разложении выражения  $(2-x^3+x^6)^7$ .
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу .
3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (4,6), (5,6). Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.



#### Задание 22

1. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв в слове *катастрофа*, так, чтобы гласные не стояли рядом?
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу .
3. 3 графа заданы списками ребер:  
(1,2), (1,3), (1,6), (2,3), (2,4), (3,5), (4,5), (4,6), (5,6);  
(1,4), (1,5), (1,6), (2,4), (2,3), (2,6), (3,5), (3,6), (4,5);  
(1,3), (1,4), (1,6), (2,4), (2,5), (2,6), (3,5), (3,6), (4,5).  
Есть ли среди них изоморфные?

#### Задание 23

1. Сколькими способами можно поставить на полку четырехтомник Пушкина, двухтомник Ахматовой и трехтомник Лермонтова так, чтобы книги каждого автора стояли рядом?
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу .
3. Граф с 7 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (1,6), (2,4), (2,5), (2,7), (3,5), (4,6), (5,6), (5,7). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

#### Задание 24

1. На полке стоят 10 книг, 5 из них — Собрание сочинений Л.Н. Толстого. Сколько существует вариантов расстановки книг на полке при условии, что все 5 томов Л. Н. Толстого должны стоять рядом?
2. Привести ДНФ к СДНФ .
1. Граф с 7 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (2,4), (2,5), (2,7), (3,4), (3,5), (4,6), (4,7), (5,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, найти его центр.

#### Задание 25

1. Студенческую группу из 21 человека разбили на три равные подгруппы для сдачи экзаменов. Какова вероятность, что Лена и Юлия попадут в одну подгруппу?
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу .
3. Граф с 7 вершинами задан списком ребер: (1,4), (1,5), (1,6), (2,4), (2,6), (2,7), (3,4), (3,5), (3,6), (5,7). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

#### Задание 26

1. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 исправных. Сборщик наугад извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся исправными.
2. Составить СДНФ и упростить выражение:

1. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (2,1,w1), (1,7,w2), (2,3,w6), (2,8,w4), (3,4,w5), (3,6,w2), (4,5,w3), (6,5,w4), (7,6,w8), (7,2,w3), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w7). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 2 ко всем другим вершинам графа.

#### Задание 27

1. В ящике содержится 100 деталей, среди которых 10 бракованных. Наудачу извлечены 4 детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей нет бракованных.
2. Составить СДНФ и упростить выражение:



&& .

1. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа  $w$ :  $(2,1,w1)$ ,  $(1,7,w3)$ ,  $(3,2,w7)$ ,  $(2,8,w4)$ ,  $(3,4,w5)$ ,  $(3,6,w2)$ ,  $(4,5,w3)$ ,  $(5,6,w4)$ ,  $(7,6,w8)$ ,  $(2,7,w1)$ ,  $(7,8,w1)$ ,  $(7,3,w1)$ ,  $(3,5,w7)$ . По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 3 ко всем другим вершинам графа.

Задание 28

1. В коробке имеется 5 одинаковых изделий, причем 3 из них окрашены. Наудачу извлечены 2 изделия. Найти вероятность того, что среди извлеченных двух изделий окажется одно окрашенное изделие.
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу.

&& .

1. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа  $w$ :  $(1,2,w3)$ ,  $(1,7,w1)$ ,  $(2,3,w8)$ ,  $(2,8,w5)$ ,  $(3,4,w4)$ ,  $(3,6,w2)$ ,  $(4,5,w3)$ ,  $(5,6,w4)$ ,  $(7,6,w7)$ ,  $(2,7,w1)$ ,  $(7,8,w1)$ ,  $(7,3,w1)$ ,  $(3,5,w7)$ . По алгоритму Краскала построить остовное дерево минимального веса.

Задание 29

1. В ящике содержится 100 деталей, среди которых 10 бракованных. Наудачу извлечены 4 детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей нет годных.
2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу && .
3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа  $w$ :  $(1,2,w4)$ ,  $(1,7,w1)$ ,  $(2,3,w5)$ ,  $(2,8,w4)$ ,  $(3,4,w5)$ ,  $(3,6,w3)$ ,  $(4,5,w3)$ ,  $(6,5,w4)$ ,  $(7,6,w9)$ ,  $(7,2,w3)$ ,  $(7,8,w1)$ ,  $(7,3,w1)$ ,  $(3,5,w6)$ . По алгоритму Прима построить минимальное остовное дерево.

Задание 30

1. В ящике среди 100 деталей находится одна неисправная. Наудачу извлечены 10 деталей. Найти вероятность того, что среди них окажется неисправная.
2. Для функции найти ДНФ двойственной к ней функции исходя из принципа двойственности в булевой алгебре.
3. По спектру степеней вершин  $\{1, 4, 2, 3, 1, 2, 1, 1, 1\}$  построить дерево. Сформировать его код Прюфера

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

1. Высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истинны  $a$ ,  $b$ :

1.  
+
- 2.

2. Высказывание, ложное, когда  $a$  истинно, а  $b$  ложно:

1.  
+

3. Высказывание, истинное, когда  $a$  и  $b$  одновременно ложно или истинно:

1.  
+
- 2.



4. Элементарное высказывание:

1.  
+
- 2.

5. Высказывание, равносильное высказыванию :

1.  
+
- 2.

6. Высказывание, равносильное высказыванию :

1.  
+
- 2.

7. Высказывание равносильное высказыванию :

1.  
+
- 2.

8. Высказывание, именуемое «штрих Шеффера»:

1.  
+
- 2.

9. Высказывание, именуемое «сумма Жегалкина»:

1.  
+
- 2.

10. Высказывание, именуемое «стрелка Пирса»:

1.  
+
- 2.

11. Функции  $f(x,y)=(0,0,0,1)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.  
+
- 2.

12. Функции  $f(x,y)=(0,1,1,1)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:



1.  
+
- 2.

13. Функции  $f(x,y)=(1,1,0,1)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.  
+

14. Функции  $f(x,y)=(0,1,1,0)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.  
+
- 2.

15. Функции  $f(x,y)=(1,0,0,0)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.  
+
- 2.

16. Функции  $f(x,y)=(1,0,0,1)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.  
+
- 2.

17. Функции  $f(x,y)=(1,1,1,0)$ , заданной столбцом значений, соответствует формула:

1.  
+
- 2.

18. Число булевых функций от  $n$  аргументов равно:

1.  
 $2^n$
2.  
 $n^2$
3.  
 $2n^2$

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

Основная литература:



1. Куликов Валерий Васильевич. Дискретная математика : Учебное пособие / Ставропольский государственный университет. - Москва : Издательский Центр РИОР, 2020. - 174 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-369-00205-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=631905&idb=0>.
2. Куликов Валерий Васильевич. Дискретная математика : Учебное пособие / Ставропольский государственный университет. - Москва : Издательский Центр РИОР, 2020. - 174 с. - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-369-01826-2. - ISBN 978-5-16-109074-9. - ISBN 978-5-16-015264-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=739389&idb=0>.
3. 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>.

#### Дополнительная литература:

1. Канцедал Сергей Андреевич. Дискретная математика : Учебное пособие. - 1. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2022. - 222 с. - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-8199-0719-1. - ISBN 978-5-16-104039-3. - ISBN 978-5-16-013446-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=791908&idb=0>.
2. Корчагина Елена Васильевна. Дискретная математика : Учебное пособие / Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний России. - Воронеж : Федеральное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский институт ФСИН России», 2019. - 162 с. - ВО - Бакалавриат., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=632144&idb=0>.
3. Алексеев Валерий Борисович. Дискретная математика : Учебник / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и ки. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 133 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-016520-2. - ISBN 978-5-16-108788-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=837144&idb=0>.
4. Соболева Татьяна Сергеевна. Дискретная математика. Углубленный курс : Учебник / Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина; Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина. - Москва : ООО "КУРС", 2020. - 280 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-906818-11-9. - ISBN 978-5-16-103525-2. - ISBN 978-5-16-011342-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=628416&idb=0>.

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

1. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: <http://www.knigafund.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com/>.
3. Электронно-библиотечная система «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>.
4. Пакет прикладных программ MS Office.
5. Пакет прикладных программ Visual Studio, DevCpp.

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

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



средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: 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.

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

Автор(ы): Эппель Александр Эрнстович, кандидат технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Трифонов Юрий Васильевич, доктор экономических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.2023, протокол № 6.