

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 15 от 24.12.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
Прикладная информатика в управлении производством

Форма обучения
очная

г. Балахна

2026 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	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.	Тест Задачи Проект	Зачёт: Контрольные вопросы
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные 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 ОПК-1.2: Уметь: решать задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, алгебры	Задачи Тест	Зачёт: Контрольные вопросы Проектная работа

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

3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (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	
Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	
Тема 1. Элементы теории множеств	20.5	2.5	6	8.5	12
Тема 2. Основные принципы комбинаторики	21.5	2.5	6	8.5	13
Тема 3. Элементы теории графов	21.5	2.5	6	8.5	13
Тема 4. Математическая логика	21.5	2.5	6	8.5	13
Тема 5. Элементы теории алгоритмов	22	6	8	14	8
Аттестация	0				

КСР	1			1	
Итого	108	16	32	49	59

Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п Наименование раздела дисциплины Содержание раздела

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.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

1. -, -.

2. Дискретная математика, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=11996>.

Открытые онлайн-курсы MOOC:

-, -.

Иные учебно-методические материалы:

-

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

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

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

1. Что изучает дискретная математика?
 - A) Непрерывные процессы
 - B) Дискретные структуры и объекты
 - C) Физические явления
 - D) Геометрические фигуры
2. Как называется упорядоченная пара элементов?
 - A) Множество
 - B) Кортеж
 - C) Подмножество
 - D) Пересечение
3. Какое из утверждений описывает множество?
 - A) Упорядоченный список элементов
 - B) Набор различных объектов
 - C) Последовательность чисел
 - D) Таблица значений
4. Что такое подмножество?
 - A) Множество всех элементов
 - B) Множество, входящее в другое множество
 - C) Объединение множеств
 - D) Разность множеств
5. Что означает операция объединения множеств?
 - A) Общие элементы
 - B) Все элементы из обоих множеств
 - C) Только уникальные элементы первого множества
 - D) Только уникальные элементы второго множества
6. Что такое пересечение множеств?
 - A) Все элементы
 - B) Общие элементы
 - C) Различные элементы
 - D) Пустое множество
7. Как называется множество без элементов?
 - A) Полное множество
 - B) Нулевое множество
 - C) Пустое множество
 - D) Универсальное множество
8. Что изучает теория графов?
 - A) Функции
 - B) Графики функций
 - C) Вершины и рёбра
 - D) Производные

9. Из чего состоит граф?
- A) Из чисел
 - B) Из множеств
 - C) Из вершин и рёбер
 - D) Из функций
10. Как называется путь, в котором вершины не повторяются?
- A) Цикл
 - B) Маршрут
 - C) Простой путь
 - D) Контур
11. Что такое степень вершины?
- A) Количество графов
 - B) Количество рёбер, выходящих из вершины
 - C) Количество вершин
 - D) Длина пути
12. Как называется граф без циклов?
- A) Полный граф
 - B) Дерево
 - C) Связный граф
 - D) Ориентированный граф
13. Что означает связность графа?
- A) Наличие циклов
 - B) Возможность добраться между вершинами
 - C) Наличие рёбер
 - D) Количество вершин
14. Что изучает комбинаторика?
- A) Числовые функции
 - B) Способы выбора и размещения объектов
 - C) Геометрические фигуры
 - D) Уравнения
15. Что такое перестановка?
- A) Выбор без порядка
 - B) Упорядоченное расположение элементов
 - C) Подмножество
 - D) Пересечение
16. Что такое сочетание?
- A) Упорядоченный выбор
 - B) Выбор без учета порядка
 - C) Последовательность
 - D) Перестановка
17. Что такое размещение?
- A) Выбор с учетом порядка
 - B) Выбор без порядка
 - C) Полное множество
 - D) Подмножество
18. Что изучает математическая логика?
- A) Числа
 - B) Высказывания и их истинность
 - C) Фигуры
 - D) Графики

19. Что такое высказывание?
- A) Любое предложение
 - B) Предложение, имеющее истинность
 - C) Набор символов
 - D) Формула
20. Что такое логическая операция?
- A) Арифметическое действие
 - B) Операция над высказываниями
 - C) Геометрическое преобразование
 - D) Числовая функция

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

1. Как называется граф, в котором каждому ребру соответствует направление?
 - A) Ориентированный граф
 - B) Несвязный граф
 - C) Полный граф
 - D) Дерево
2. Что такое изоморфизм графов?
 - A) Граф без циклов
 - B) Отображение, сохраняющее структуру графа
 - C) Граф с одинаковым числом вершин
 - D) Ребро между двумя вершинами
3. Какой тип графа имеет все вершины соединёнными с каждой другой вершиной?
 - A) Дерево
 - B) Полный граф
 - C) Цикл
 - D) Пустой граф
4. Что изучает теория множеств в дискретной математике?
 - A) Свойства и операции над множествами
 - B) Числовые ряды
 - C) Логические функции
 - D) Дифференциальные уравнения
5. Как называется последовательность, где порядок элементов имеет значение?
 - A) Множество
 - B) Кортеж
 - C) Подмножество
 - D) Сочетание
6. Что такое бинарное отношение?
 - A) Связь между множеством и его подмножеством
 - B) Любая функция
 - C) Отношение между элементами двух множеств
 - D) Ребро графа
7. Как называется граф без кратных рёбер и петель?
 - A) Простой граф
 - B) Полный граф
 - C) Дерево
 - D) Мультиграф

8. Что такое ориентированный цикл?
- A) Цикл без вершин
 - B) Цепочка с направлением, которая замыкается на начальной вершине
 - C) Простой путь
 - D) Множество рёбер
9. Что показывает степень вершины в неориентированном графе?
- A) Количество исходящих рёбер
 - B) Количество рёбер, инцидентных вершине
 - C) Длину пути
 - D) Количество вершин
10. В чём особенность планарного графа?
- A) Его можно нарисовать без пересечения рёбер
 - B) Все вершины соединены
 - C) Он всегда ориентирован
 - D) Он имеет циклы
11. Что такое транзитивное отношение?
- A) Связь, которая всегда отражает равенство
 - B) Если A связано с B, а B с C, то A связано с C
 - C) Отношение только между элементами одного множества
 - D) Равенство множеств
12. Что такое антисимметричное отношение?
- A) Связь, где никогда не выполняется xRy
 - B) Если xRy и yRx , то $x = y$
 - C) Любое отношение, имеющее циклы
 - D) Равенство элементов
13. Что такое полная бинарная логическая функция?
- A) Функция, которая принимает только один аргумент
 - B) Функция, которая может выразить любую логическую операцию
 - C) Функция без аргументов
 - D) Логическое отрицание
14. Какое свойство имеют коммутативные операции?
- A) Порядок аргументов не влияет на результат
 - B) Результат зависит от последовательности
 - C) Есть только один результат
 - D) Имеется только у числовых операций
15. Что такое декартово произведение множеств?
- A) Множество всех подмножеств
 - B) Множество всех упорядоченных пар, где первый элемент из первого множества, а второй — из второго
 - C) Пересечение множеств
 - D) Объединение множеств
16. Как определяется связный граф?
- A) Любые две вершины соединены путем
 - B) Есть хотя бы одна вершина без рёбер
 - C) В графе нет циклов
 - D) Граф состоит из одной вершины
17. Что такое булева алгебра?
- A) Структура для работы с числами
 - B) Структура для работы с логическими значениями и операциями

- С) Множество вершин графа
 D) Множество числовых последовательностей
18. Что такое подграф?
 A) Любой граф
 B) Граф, чьи вершины и рёбра являются подмножествами другого графа
 C) Граф без циклов
 D) Полный граф
19. Как называется цикл, проходящий через все вершины графа ровно один раз?
 A) Простой путь
 B) Эйлеров цикл
 C) Гамильтонов цикл
 D) Маршрут
20. Что такое матрица смежности графа?
 A) Таблица с количеством рёбер
 B) Двумерная таблица, показывающая, соединены ли вершины ребром
 C) Список вершин
 D) Последовательность рёбер

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

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

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

Задание 1

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?
2. Перечислить все существенные и фиктивные переменные у функции $((x \otimes y) \wedge (y \otimes z)) \wedge (y \otimes z)$
3. 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 с одержимое 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?
1. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу: $(x_1 \cup x_2) \times (x_3 \otimes x_2 x_3)$.

- По спектру степеней вершин $\{2, 3, 1, 4, 1, 1, 1, 2, 1\}$ построить дерево. Сформировать его код Прюфера.

Задание 3

- Трое юношей и две девушки сели на садовую скамейку в случайном порядке. Что более вероятно: девушки разместились рядом или оказались разделенными?
- Составить таблицу истинности, записать СКНФ: $((x_1 \vee x_2) \wedge x_3) \vee (x_2 \wedge x_3)$.
- Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w : $(1,2,w_2), (2,3,w_1), (3,4,w_3), (4,5,w_2), (6,5,w_2), (7,6,w_1), (7,8,w_1), (1,8,w_7), (3,5,w_5), (3,7,w_1), (7,5,w_4), (1,3,w_4), (1,7,w_5)$. По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 1 ко всем другим вершинам графа.

Задание 4

- Сколькими способами студенческую группу, в которой учатся 21 человек можно разбить для сдачи экзаменов на три подгруппы из пяти и одну из шести человек?
- Привести ДНФ к КНФ: $x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4$.
- Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w : $(1,2,w_2), (1,5,w_3), (2,3,w_1), (3,4,w_3), (4,5,w_2), (6,5,w_2), (7,6,w_1), (7,8,w_1), (1,8,w_3), (3,5,w_5), (3,7,w_1), (7,5,w_4), (1,3,w_4), (1,7,w_5)$. По алгоритму Краскала построить остовное дерево минимального веса.

Задание 5

- Сколько существует 8-значных чисел, все цифры которых имеют одинаковую четность?
- Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу: $(x_1 \wedge x_2 \wedge x_3) \vee (x_3 \wedge x_1 \wedge x_2)$.
- Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w : $(1,2,w_2), (1,5,w_3), (2,3,w_1), (3,4,w_3), (4,5,w_2), (6,5,w_2), (7,6,w_1), (7,8,w_1), (1,8,w_3), (3,5,w_5), (3,7,w_1), (7,5,w_4), (1,3,w_4), (1,7,w_5)$. По алгоритму Прима построить минимальное остовное дерево.

Задание 6

- Найдите коэффициент при x^8 в разложении выражения $(1+x^2-x^3)^9$.
- Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу: $(x_1 \vee x_2) \wedge (x_3 \wedge x_2 \wedge x_3)$.
- По коду Прюфера $\{2, 5, 7, 4, 4, 4, 1, 6, 6\}$ построить дерево. Найти его центр.

Задание 7

- 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.
- Перечислить все существенные и фиктивные переменные у функции $((x \wedge y) \wedge z) \vee (z \wedge y)$.

- 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

- 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.
- Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу: $(x_1 \oplus x_2 \wedge x_3) \vee (x_3 \oplus x_1 \wedge x_2)$.
- 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

- Устройство содержит 5 элементов, из которых 2 изношены. При включении устройства включаются случайным образом 2 элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.
- Составить таблицу истинности, записать СКНФ: $(x_1 \wedge x_2) \vee (x_3 \oplus x_2 \wedge x_3)$.
- 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

- 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.
- Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу: $((x_1 \vee x_2) \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \oplus x_3)$.
- 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.

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

- Анализ утверждений:** Определите, какие из следующих высказываний истинны или ложны, используя законы логики: «Все студенты умеют решать задачи по дискретной математике», «Некоторые студенты не любят математику», «Каждый студент посещает все лекции». Объясните результат с помощью логических операций «и», «или», «не».
- Импликация и контрапозиция:** Даны два утверждения: «Если идет дождь, то улица мокрая» и «Улица мокрая, значит идет дождь». Определите истинность каждого и составьте таблицу истинности для этих утверждений. Покажите, что контрапозиция «Если улица не мокрая, то дождя нет» равносильна исходному утверждению.
- Логические законы:** Используя закон де Моргана, преобразуйте высказывание «Не (А и В)» в эквивалентную форму с «или» и «не». Приведите пример из жизни: А — «Я учусь», В — «Я сдал экзамен».
- Сложные высказывания:** Рассмотрите высказывания «Сегодня идет дождь» и «Я возьму зонт». Составьте сложное высказывание с использованием «и», «или», «не» и определите его истинность, если дождя нет. Объясните, какой логический закон при этом используется.

5. **Таблица истинности:** Даны два высказывания: «А: Я учусь» и «В: Я сдал экзамен». Составьте словесно таблицу истинности для высказывания «Если я учусь, то я сдал экзамен». Определите, при каких значениях А и В высказывание истинно или ложно.
6. **Противоположное утверждение:** Придумайте отрицание фразы «Все студенты сдали тест». Покажите, как использовать логический закон отрицания кванторов («не все» = «существует хотя бы один... не»).
7. **Неоднозначные утверждения:** Определите истинность высказывания «Если завтра солнечно, то я пойду на прогулку, и если дождливо, я останусь дома» с точки зрения логической операции «импликация» и закона «дистрибутивности».
8. **Выводы по условиям:** Дано: «Если я пойду в библиотеку, то прочитаю книгу». Сегодня я не ходил в библиотеку. Используя закон логики «отрицание следствия» и таблицу истинности импликации, объясните, можно ли сделать вывод о прочтении книги.
9. **Контрпримеры и логическая операция «и»:** Дано утверждение: «Все числа, делящиеся на 4, также делятся на 8». Приведите пример числа, которое опровергает это утверждение, и составьте словесно таблицу истинности для операции «и» между «делится на 4» и «делится на 8».
10. **Логические цепочки:** Рассмотрите последовательность утверждений: «Если сегодня понедельник, я иду в школу», «Если я иду в школу, я беру учебник». Используя закон транзитивности импликации, сделайте вывод о том, что произойдет в понедельник, и составьте словесно таблицу истинности для всей цепочки.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

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

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Проект) для оценки сформированности компетенции УК-2:

Проект. Создание тренажера по теме Логические операции над высказываниями(Python GUI). Прием решений в формате ру

Цель работы:

Создать приложение на Python с графическим интерфейсом для изучения 16 логических операций над двумя высказываниями А и В и закрепления навыков их распознавания.

Задание:

Разработать приложение с использованием библиотеки Tkinter.

Программа должна содержать не менее 17 вкладок:

- 1 вкладка — интерактивный тренажёр
- 16 вкладок — логические операции

Требования к вкладкам с операциями:

Каждая вкладка посвящена одной логической операции и содержит:

- таблицу истинности
- краткое описание

Таблица истинности включает три столбца: А, В и результат операции для всех комбинаций значений (0 0, 0 1, 1 0, 1 1). Таблица размещается слева.

Описание располагается справа и должно содержать:

- название операции
- краткое объяснение
- английский аналог
- пояснение принципа работы
- типичные словесные формулировки, соответствующие операции

Требования к интерактивной вкладке (тренажёр):

На вкладке отображается таблица с фиксированными значениями А и В (0 0, 0 1, 1 0, 1 1) и пустым третьим столбцом.

Пользователь нажимает кнопку «Сгенерировать», после чего третий столбец заполняется случайной комбинацией значений 0 и 1, соответствующей одной из логических операций.

На вкладке представлены кнопки с названиями всех 16 операций. Пользователь выбирает операцию, соответствующую полученной таблице.

Если выбран правильный вариант, выводится сообщение о верном ответе с предложением продолжить работу. Если выбран неправильный вариант, выполняется автоматический переход на вкладку с соответствующей операцией для изучения.

Краткая инструкция:

Создать главное окно приложения и добавить компонент Notebook для организации вкладок. Для построения таблиц использовать элементы Label с размещением через grid. Для компоновки интерфейса применять контейнеры Frame и менеджер раск, располагая таблицу слева, а описание справа.

Дополнительно (по желанию):

Реализовать проверку корректности действий пользователя, улучшить оформление интерфейса, добавить обучающие режимы или расширить функциональность программы.

Результат:

Готовое приложение с не менее чем 17 вкладками, включающее полный набор логических операций и интерактивный тренажёр для их изучения.

Критерии оценивания (оценочное средство - Проект)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована 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	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 базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	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 оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

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

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

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

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Диаграммы Венна.
4. Формулы включений и исключений.
5. Законы алгебры множеств.
6. Характеристические векторы множеств. Представление множеств в памяти ЭВМ.
7. Мощность бесконечных множеств. Счетные и континуальные множества.
8. Прямое (декартово) произведение множеств.
9. Бинарные отношения, способы их задания. Свойства бинарных отношений.
10. Комбинаторные принципы сложения и умножения.
11. Размещения с повторениями.
12. Размещения без повторений.

13. Сочетания.
14. Сочетания с повторениями.
15. Перестановки.
16. Перестановки с повторениями.
17. Бином Ньютона.
18. Полиномиальная теорема.
21. Определение графа. Виды графов.
22. Способы задания графов.
23. Степени вершин графа. Теорема о рукопожатиях.
24. Маршруты, цепи и циклы в графе.
25. Расстояние между двумя вершинами графа.
26. Эксцентриситет вершины, диаметр и радиус графа, центр графа.
27. Изоморфизм графов.
29. Определение дерева и леса.
30. Кодирование деревьев с помощью кода Прюфера.
31. Свойства спектра степеней вершин дерева.
32. Центр дерева.
36. Деревья с корнем.
37. Двоичные деревья. Двоичное дерево поиска.
40. Алгоритм построения Эйлера цикла в графе.
59. Полиномиальные алгоритмы и труднорешаемые задачи. NP-полные задачи.
60. Анализ трудоемкости алгоритмов задач комбинаторики и задач теории графов.

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

19. Модели комбинаторных конфигураций.

20. Алгоритмы генерации комбинаторных конфигураций.
28. Алгоритм выделения компонент связности графа.
33. Алгоритмы построения остовного дерева графа.
34. Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева.
35. Алгоритм Прима построения минимального остовного дерева.
39. Эйлеровы графы. Условие существования Эйлеровых циклов.
38. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших путей в нагруженном орграфе
41. Гамильтоновы графы.
42. Задача коммивояжера и способы ее решения.
43. Алгебра логики.
44. Способы задания логических функций.
45. Существенные и фиктивные переменные логических функций.
46. Логические функции одной и двух переменных.
47. Суперпозиция логических функций.
48. Законы алгебры логики.
49. Функционально полные системы логических функций.
50. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ).
51. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).
52. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ).
53. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).
54. Сведение логических формул к ДНФ.
55. Приведение ДНФ к СДНФ.
56. Приведение ДНФ к КНФ.
57. Двойственные логические функции.
58. Принцип двойственности.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

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

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Проектная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Тема: Генерация и анализ комбинаторных объектов (с повторениями и без)

Содержание

1. Введение
2. Цель и задачи проекта
3. Теоретическая часть
4. Практические задания
5. Исследовательская часть
6. Описание программного приложения
7. Заключение

Введение

Комбинаторика является важным разделом дискретной математики, изучающим способы выбора и упорядочивания элементов множества. Она широко применяется при решении задач в программировании, теории вероятностей, криптографии и анализе данных.

Особое значение имеют задачи, связанные с подсчётом количества возможных вариантов и их перебором.

Цель и задачи проекта

Цель:

Изучение и практическое применение основных комбинаторных конструкций.

Задачи:

- изучить основные виды комбинаторных объектов;
- освоить методы подсчёта количества вариантов;
- научиться различать задачи с повторениями и без повторений;

- применить комбинаторные методы к практическим задачам;
- провести сравнительный анализ.

Теоретическая часть

Перестановки — это все возможные упорядоченные наборы из элементов множества.

Размещения без повторений — это выбор нескольких элементов, при котором порядок имеет значение и элементы не повторяются.

Сочетания без повторений — это выбор элементов, при котором порядок не имеет значения.

Размещения с повторениями — это выбор элементов, при котором порядок важен и допускаются повторения.

Сочетания с повторениями — это выбор элементов без учёта порядка, но с возможностью повторения.

Практические задания

Задание 1. Перестановки

Дано множество из n элементов. Определить количество всех возможных перестановок. Привести примеры для небольших значений n . Объяснить, почему порядок влияет на результат.

Задание 2. Размещения без повторений

Из n различных элементов выбирается k элементов. Определить количество возможных размещений. Привести примеры. Пояснить роль порядка.

Задание 3. Сочетания без повторений

Из n элементов выбирается k элементов без учёта порядка. Найти количество возможных сочетаний. Привести примеры и сравнить с размещениями.

Задание 4. Размещения с повторениями

Рассматривается выбор k элементов из n с возможностью повторения. Определить количество вариантов и привести примеры. Сравнить с размещениями без повторений.

Задание 5. Сочетания с повторениями

Из n элементов выбирается k элементов с возможностью повторения. Определить количество вариантов. Привести примеры. Объяснить отличие от обычных сочетаний.

Задание 6. Сравнительный анализ

Для заданных значений n и k сравнить количество вариантов в задачах с повторениями и без повторений. Сделать вывод о влиянии повторений.

Задание 7. Практическая задача

Рассмотреть задачу генерации кодов (например, PIN-кодов или паролей). Определить тип комбинаторной модели. Оценить количество возможных вариантов и сложность перебора.

Исследовательская часть

В ходе выполнения проекта необходимо:

- исследовать зависимость количества вариантов от параметров n и k ;
- сравнить скорость роста количества комбинаций для разных типов задач;
- сделать вывод о практической применимости комбинаторных методов;
- объяснить, в каких задачах использование перебора становится неэффективным.

Описание программного приложения

В результате выполнения проекта должно быть разработано приложение на языке Python.

Программа должна реализовывать следующий функционал:

1. Пользователь вводит значения n (общее количество элементов) и k (количество выбираемых элементов).
2. Пользователь выбирает тип комбинаторной операции:
 - перестановки
 - размещения без повторений
 - сочетания без повторений
 - размещения с повторениями
 - сочетания с повторениями
3. После выбора программа вычисляет и выводит количество возможных вариантов.
4. Дополнительно может быть реализован режим «тренажёра», в котором:
 - пользователю предлагаются задачи на определение типа комбинаторной конструкции;
 - пользователь выбирает ответ;
 - программа сообщает, верно ли решение;
 - ведётся подсчёт правильных ответов.
5. (По желанию) можно добавить:
 - графический интерфейс;
 - проверку введённых данных;
 - пояснения к выбранному типу задачи.

Заключение

В ходе выполнения проекта были изучены основные комбинаторные конструкции и их свойства. Рассмотрены задачи с повторениями и без повторений, а также проведён их сравнительный анализ.

Полученные результаты показывают, что учёт повторений существенно увеличивает количество возможных вариантов, что важно учитывать при решении практических задач и разработке алгоритмов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Проектная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Проект содержит теоретическую часть, корректно сформулированные задания, реализовано программное приложение с основным функционалом (ввод n и k, выбор операции, получение результата), сделаны выводы.
не зачтено	Проект содержит теоретическую часть, корректно сформулированные задания, реализовано программное приложение с основным функционалом (ввод n и k, выбор операции, получение результата), сделаны выводы.

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

Основная литература:

1. Баврин Иван Иванович. Дискретная математика. Учебник и задачник : - для вузов / И. И. Баврин. - Москва : Юрайт, 2026. - 193 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/598458> (дата обращения: 24.01.2026). - ISBN 978-5-534-07065-1 : 1049.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=997140&idb=0>.
2. Гашков Сергей Борисович. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. - 4-е изд. - Москва : Юрайт, 2026. - 530 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/583457> (дата обращения: 24.01.2026). - ISBN 978-5-534-17718-3 : 2509.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=999763&idb=0>.
3. Гисин Владимир Борисович. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2026. - 428 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/582991> (дата обращения: 24.01.2026). - ISBN 978-5-534-16763-4 : 2069.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=993387&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Асанов М. О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учебное пособие для вузов / Асанов М. О., Баранский В. А., Расин В. В. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 364 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-507-51384-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=1005936&idb=0>.
2. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2026. - 317 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/585404> (дата обращения: 24.01.2026). - ISBN 978-5-534-04246-7 : 1279.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=992160&idb=0>.

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

Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

Операционная система Microsoft Windows
Пакет прикладных программ Microsoft Office
Правовая система «Консультант плюс»

Интернет-ресурсы

Научная электронная библиотека: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Российская национальная библиотека: <http://nlr.ru/>
Национальная платформа открытого образования <https://openedu.ru/>
Общероссийский математический портал (информационная система): <http://www.mathnet.ru/>
ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>
ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

База книг и публикаций Электронной библиотеки «Наука и Техника» – <http://www.n-t.ru>
База данных zbMath: <https://zbmath.org/> (англ)
Научная электронная библиотека: www.elibrary.ru
База данных ВИНТИ РАН: <http://www.viniti.ru/>
База данных рецензируемой литературы Scopus: <https://www.scopus.com>
База данных Web of Science: <https://apps.webofknowledge.com>
ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал: <http://www.garant.ru/>
Правовая система «Консультант плюс»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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

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

Автор(ы): Григорян Мара Эдиковна.

Заведующий кафедрой: Семенов Алексей Валерьевич, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12 декабря 2025 г., протокол № 4.