

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Профиль подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»  
РПД Б1.О.14 «Дискретная математика»



Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора  
по учебно-методической работе  
филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
В.В. Рожков  
«25» 08 20 18 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Дискретная математика**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года 11 месяцев

Форма обучения: заочная

Год набора: 2018

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России от « 19 » сентября 2017 г. № 929.

**Программу составил:**

**к.т.н., доцент**

**М.А. Свириденкова**

« 25 » 06 2018 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная техника»  
« 26 » 06 2018 г., протокол № 10

**Заведующий кафедрой вычислительной техники**

**д.т.н., профессор**

**А.С. Федулов**

« 02 » 07 2018 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе**

**с ЛОВЗ и инвалидами**

**Зам. нач. УУ**

подпись

Е.В. Зуева

ФИО

« 02 » 07 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины (модуля): ознакомление студентов с основами современной дискретной математики, формирование навыков работы с абстрактными понятиями математики, знакомство с прикладными задачами дисциплины.

### **Задачи:**

формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире;  
формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий;  
ознакомление обучающихся с элементами аппарата дискретной математики, необходимого для решения теоретических и практических задач;  
ознакомление обучающихся с методами математического исследования прикладных вопросов;  
формирование навыков по применению дискретной математики в программировании и информационно-коммуникационных вопросах;  
формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы;  
развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью;  
формирование навыков самостоятельной работы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части программы. Данная дисциплина участвует в формировании общепрофессиональных компетенций ОПК-2, ОПК-5.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Высшая математика  
Физика  
Теоретические основы электротехники  
Инженерная и компьютерная графика

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Вычислительная математика  
Теория автоматов  
Математическая логика и теория алгоритмов  
Теория передачи информации

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-1.1.</b> Использует естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) содержание основных понятий в дискретной математике;</li> <li>2) основные приемы работы с комбинаторными объектами, булевыми функциями;</li> <li>3) возможности использования дискретной математики в будущей профессиональной деятельности</li> </ol> <p>Умеет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) использовать дискретную математику при проектировании сетей, разработке программного обеспечения,</li> <li>2) решать стандартные задачи по дискретной математике;</li> <li>3) использовать знания по дискретной математике в решении стандартных задач в профессиональной деятельности.</li> </ol> <p>Владеет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) приемами исследования комбинаторных объектов;</li> <li>2) приемами обоснования утверждений дискретной математики;</li> <li>3) методами использования средств дискретной математики в решении стандартных задач профессиональной деятельности.</li> </ol>
	<p><b>ОПК-1.2.</b> Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: методы дискретной математики.</p> <p>Умеет: использовать методы дискретной математики в решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет: навыками применения методов дискретной математики в решении задач профессиональной деятельности.</p>
	<p><b>ОПК-1.3.</b> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) основы дискретной математики;</li> <li>2) формулировки и доказательства основных утверждений, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.</li> </ol>

		<p>Умеет:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) решать задачи теоретического и прикладного характера различных разделов дискретной математики;</li><li>2) самостоятельно находить взаимосвязь между различными понятиями, используемыми данной дисциплине;</li></ol> <p>Владеет: понятийным аппаратом дискретной математики.</p>
--	--	---



Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
 Профиль подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»  
 РПД Б1.О.14 «Дискретная математика»

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Курс 1										Итого за курс					
		Контроль					Академических часов					Академических часов					з.е.
		Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КР	СР	Контроль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КР	СР	
Б1.О.14	Дискретная математика	180	18	8	10	10	153	9	5	Экз, РГР	180	18	8	10	153	9	5

##### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За - зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

### Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 4 шт. по 2 часа: 1.1 Булева алгебра множеств. Тождества булевой алгебры множеств. Упрощение выражений с использованием тождеств. 1.2 Соответствия, функции на множествах. Понятие соответствия между множествами. Способы задания соответствий. Свойства соответствий. Отношения на множестве. Способы задания отношений. Свойства бинарных отношений. 1.3 Комбинаторика. Основные правила комбинаторики (правило суммы, правило произведения). Основные комбинаторные конфигурации. Основные комбинаторные задачи. Понятие беспорядка, задача о беспорядках. 1.4 Булева алгебра логики Комбинационные схемы. ДНФ и КНФ представления функции. Минимизация нормальных форм всюду определенных булевых функций. Основные цели минимизации. Общая схема нахождения минимальной ДНФ. Минимизация логических выражений с помощью карт Вейча. Алгоритм нахождения минимальной ДНФ заданной функции с помощью карт Карно. Метод Квайна. Метод Квайна-Мак-Класки.
2	практические занятия 5 шт. по 2 часа: 2.1 Основы теории множеств. Решение задач на применение множеств. Использование диаграмм Эйлера-Венна для доказательства логических равенств. Решение логической содержательной задачи с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Основной способ доказательства тождеств. Применение инструмента алгебры множеств для решения практических задач. 2.2 Задание соответствий, функций. Определение свойств соответствий на примере практических задач. Задание отношений на множестве. Способы задания отношений. Определение свойств отношений на примерах. 2.3 Построение СДНФ и СКНФ по таблице истинности. Построение комбинационных логических схем из элементарных комбинационных элементов. Минимизация СДНФ. Рассмотрение задач минимизации СДНФ с использованием карт Вейча, 2.4 Минимизация СДНФ. Рассмотрение задач минимизации СДНФ с использованием карт Карно. 2.5 Минимизация СДНФ. Рассмотрение задач минимизации СДНФ с использованием метода Квайна и метода Квайна-Мак-Класки.
3	Расчетно-графическая работа «Теория множеств. Основные положения булевой алгебры»
4	Самостоятельная работа студентов: ... 3.1. Подготовка к практическим занятиям. 3.2 Выполнение самостоятельной работы на тему «Булева алгебра множеств». 3.3 Выполнение самостоятельной работы на тему «Соответствия и отношения». 3.3 Выполнение самостоятельной работы на тему «Комбинаторика». 3.4 выполнение РГР. 3.5. Подготовка к экзамену по дисциплине. (оценочные материалы приведены в разделе 6 данной РПД)

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лекции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Классическая (традиционная, информационная) лекция</li> <li>Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)</li> </ul>	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Технология устного опроса</li> </ul>

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

### Примерные варианты самостоятельной работы на тему «Булева алгебра множеств»

#### Вариант 1

1. Поясните следующую операцию: Объединение. Привести таблицу истинности.

2. Используя диаграммы Эйлера-Венна, доказать тождества:

$$A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$$

3. В международной конференции участвовало 100 человек. Из них 42 владеют французским языком, 28 – английским, 30 немецким, 10 – французским и английским, 8 – английским и немецким, 5 – французским и немецким, а 3 человека владеют всеми тремя языками. Сколько участников конференции не владеют ни одним из этих языков?

4. Пусть  $X = \{a, b, c\}$ ,  $Y = \{4, 5\}$ . Найти  $X * Y$ ,  $Y * X$ ,  $X^2$ ,  $X * Y * X$ .

5. Найти геометрическую интерпретацию множеств: 1)  $[1, 4] * [3, 4]$ , 2)  $[1, 4]^2$ .

6. Найти булеаны следующих множеств:  $A = \{3\}$ ,  $B = \{4, 5\}$ ,  $C = \{a, b, c\}$ . Найти разбиение множеств  $A$ ,  $B$ ,  $C$ .

#### Вариант 2

1. Поясните следующую операцию: Пересечение. Привести таблицу истинности.

2. Используя диаграммы Эйлера Венна, доказать тождества:

$$(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus B) \setminus (B \setminus C)$$



3. В отчете об опросе 100 студентов сообщалось, что количество студентов, изучающих различные языки, таково: все три языка – 5; немецкий и испанский – 10; французский и испанский – 8; немецкий и французский – 20; испанский – 30; немецкий – 23; французский – 50. Инспектор, представивший этот отчет, был уволен. Почему?

4. Пусть  $X = \{1, 3, 4\}$ ,  $Y = \{a, b\}$ . Найти  $X * Y$ ,  $Y * X$ ,  $X^2$ ,  $X * Y * X$ .

5. Найти геометрическую интерпретацию множеств: 1)  $[2, 4] * [1, 4]$ , 2)  $[2, 4]^2$ .

6. Найти булеаны следующих множеств:  $A = \{4\}$ ,  $B = \{2, 5\}$ ,  $C = \{4, 5, 6\}$ . Найти разбиение множеств  $A$ ,  $B$ ,  $C$ .

### Вариант 3

1. Поясните следующую операцию: Разность. Привести таблицу истинности.

2. Используя диаграммы Эйлера-Венна, доказать тождества:

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

3. Опрос 100 студентов дал следующие результаты о количестве студентов, изучающих различные иностранные языки: испанский – 28; немецкий – 30; французский – 42; испанский и немецкий – 8; испанский и французский – 10; немецкий и французский – 5; все три языка – 3. Сколько студентов изучает немецкий язык в том и только в том случае, если они изучают французский язык?

4. Пусть  $X = \{5, 6, 7\}$ ,  $Y = \{c, d\}$ . Найти  $X * Y$ ,  $Y * X$ ,  $X^2$ ,  $X * Y * X$ .

5. Найти геометрическую интерпретацию множеств: 1)  $[3, 4] * [3, 4]$ , 2)  $[1, 4]^2$ .

6. Найти булеаны следующих множеств:  $A = \{6\}$ ,  $B = \{a, b\}$ ,  $C = \{4, 5, 6\}$ . Найти разбиение множеств  $A$ ,  $B$ ,  $C$ .

### Примерные варианты самостоятельной работы на тему «Соответствия и отношения»

#### Задание 1

На множествах  $A = \{0, 1, 2, 3, 4\}$  и  $B = \{5, 6, 7, 8, 9\}$  задано соответствие  $G = \{(1, 5), (1, 6), (2, 6), (3, 9), (4, 9)\}$ . Задать соответствие всеми возможными способами.

На множествах  $A = \{0, 1, 2, 3, 4\}$  и  $B = \{5, 6, 7, 8, 9\}$  задано соответствие  $G = \{(0, 6), (1, 6), (2, 7), (3, 7), (4, 9)\}$ . Задать соответствие всеми возможными способами.

На множествах  $A = \{0, 1, 2, 3, 4\}$  и  $B = \{5, 6, 7, 8, 9\}$  задано соответствие  $G = \{(0, 6), (1, 7), (2, 5), (3, 9), (4, 8)\}$ . Задать соответствие всеми возможными способами.

#### Задание 2

1. Задать два множества  $A$  и  $B$ . Сформировать соответствие  $G$ . Задать его описанием и графически.

2. Определить свойства соответствия  $G$ .

3. Задать обратное соответствие. Определить его свойства.

#### Задание 3

1. Задать два множества  $A$  и  $B$ .

2. Сформировать соответствие, которое является функцией.

3. Определить, является ли функция инъективной, сюръективной, биективной.

#### Задание 4

1. Пусть на множестве  $A$  задано отношение  $R$ . Определить его тип. Найти замыкания для  $R$ : а) рефлексивное, б) симметричное, в) транзитивное.

### Примерные варианты самостоятельной работы на тему «Комбинаторика»

#### Вариант 1

1. В группе 25 студентов. Языком программирования Си из них владеют 19 человек, Паскалем – 12 человек, Ассемблером – 8 человек; Си и Паскалем владеют 10 человек, Си и Ассемблером – 7 человек, Паскалем и Ассемблером – 6 человек. Всеми тремя приведенными языками программирования владеют 5 человек. А несколько студентов не владеют ни одним из этих языков. Сколько таких студентов?

2. В очереди за мороженым стоит 5 ребят. Сколькими способами можно переставить ребят так, чтобы впереди каждого из них оказался другой, чем был раньше?

3. Из двух спортивных обществ, насчитывающих 100 фехтовальщиков каждое, надо выделить по одному фехтовальщику для участия в состязании. Сколькими способами может быть сделан этот выбор?

4. Из спортивного клуба, насчитывающего 30 человек, надо составить команду из 4 человек для участия в эстафете 100+200+100+800. Сколькими способами это можно сделать?

#### Вариант 2

1. В отделе научно-исследовательского института работают несколько человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык. 6 знают английский, 6 – немецкий, 7 – французский, 4 знают английский и немецкий, 3 – немецкий и французский, 2 – французский и английский. Один человек знает все три языка. Сколько человек работает в отделе? Сколько из них знают только английский? Только французский?

2. На карусели катаются 5 ребят. Они решили пересесть так, чтобы впереди каждого оказался другой, чем был раньше. Сколькими способами они могут это сделать?

3. Имеется 5 видов конвертов без марок и 4 вида марок одного достоинства. Сколькими способами можно выбрать конверт с маркой для посылки письма?

4. 25 выпускников школы решили обменяться фотографиями. Сколько всего было заказано фотографий?

#### Вариант 3

1. В классе 35 учащихся. Из них 20 посещает математический кружок, 11 – физический, 10 учащихся не посещают ни одного из этих кружков. Сколько учащихся посещают и математический и физический кружок? Сколько учащихся посещают только математический кружок?

2. Найти число перестановок из  $n$  элементов, при которых  $m$  элементов не стоят на своих местах?

3. Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную буквы из слова «камзол»?

4. Сколько нечетных чисел можно составить из цифр числа 3694 (каждую цифру можно использовать не более одного раза)?

### Примерные варианты расчетно-графической работы (РГР)

#### Тема 1. Теория множеств. Соответствие. Отношение.

##### Вариант 1

**Задача 1** Решить задачу, используя диаграмму Эйлера-Венна.

Четырнадцать спортсменов участвовали в кроссе, 16 – в соревнованиях по плаванию, 10 – в велосипедных гонках. Восемь участников участвовали в кроссе и заплыве, 4 – в кроссе и велосипедных гонках, 9 – в плавании и велосипедных гонках. Во всех трех соревнованиях участвовали три человека. Сколько всего было спортсменов?

**Задача 2** Задано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  и множества  $X = \{1, 3, 6, 7\}$ ,  $Y = \{3, 4, 7, 8\}$ ,  $Z = \{3, 4, 7, 8\}$ . Построить булеан множества  $X$  и любое разбиение множества  $Z$ . Выполнить действие  $(X \setminus Y) \cap \bar{Z}$ .

**Задача 3** Пусть  $X = \{1, 2, 3, 4\}$ . Бинарное отношение  $R \subseteq X \times X$  задано характеристическим свойством:

$$R = \{(a, b) \mid a + b - \text{четное}, a, b \in X\}.$$

Представить отношение различными способами. Выяснить, какими свойствами оно обладает.

### Вариант 2

**Задача 1** Решить задачу, используя диаграмму Эйлера-Венна.

В туристском клубе несколько раз за лето организуются походы, причем все члены клуба хотя бы раз в них участвуют. Сорок человек побывали в пеших походах, 28 – в конных, 25 – в лодочных. И в пеших, и в конных походах побывало 20 человек, в пеших и лодочных – 15, в конных и лодочных – 8, во всех видах походов побывало 6 человек. Сколько туристов в клубе?

**Задача 2** Задано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  и множества  $X = \{3, 5, 6, 7, 8\}$ ,  $Y = \{1, 2, 4, 6\}$ ,  $Z = \{1, 2, 7, 8\}$ . Построить булеан множества  $Y$  и любое разбиение множества  $X$ . Выполнить действие  $(Z \cap Y) \cup \bar{X}$ .

**Задача 3** Пусть  $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ . Отношение  $R \subseteq X \times X$  задано характеристическим свойством:

$$R = \{(a, b) \mid a + b < 5, a, b \in X\}$$

Задать отношение другими возможными способами. Выяснить, какими свойствами оно обладает.

### Вариант 3

**Задача 1** Решить задачу, используя диаграмму Эйлера-Венна.

В отделе НИИ работают несколько человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык. Английский язык знают шесть человек, немецкий – шесть человек, французский – семь. Четыре человека знают английский и немецкий языки, три человека – немецкий и французский, два – французский и английский, один знает все три языка. Сколько человек работает в отделе?

**Задача 2** Задано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  и множества  $X = \{5, 6, 7, 8\}$ ,  $Y = \{1, 3, 5, 6, 8\}$ ,  $Z = \{1, 2, 5, 7\}$ . Построить булеан множества  $X$  и любое разбиение множества  $Y$ . Выполнить действие  $\bar{X} \cap (Y \setminus Z)$ .

**Задача 3** Пусть  $X = \{-2, -1, 0, 1, 2, 3\}$ . Отношение  $R \subseteq X \times X$  задано характеристическим свойством:

$$R = \{(a, b) \mid a + b = 3, a, b \in X\}$$

Задать отношение другими возможными способами. Выяснить, какими свойствами оно обладает.

## Тема 2. Комбинаторика

### Вариант 1

**Задача 4** Шесть старушек вышли во двор поболтать. На скамейке помещаются только четыре из них. Сколькими способами их можно рассадить на скамейке?

**Задача 5** На веревке сушатся четыре белых полотенца и три желтых. Сколькими способами их можно развесить, если полотенца одного цвета не отличаются друг от друга?

**Задача 6** Из двух спортивных обществ, насчитывающих 100 фехтовальщиков каждое, надо выделить по одному фехтовальщику для участия в состязании. Сколькими способами может быть сделан этот выбор?

**Задача 7.** Из спортивного клуба, насчитывающего 30 человек, надо составить команду из 4 человек для участия в эстафете 100+200+100+800. Сколькими способами это можно сделать?

**Задача 8.** Решить задачу 1 с помощью теоремы включения-исключения.

### Вариант 2

**Задача 4** На подоконнике стоят четыре горшка с цветами. Сколькими способами их можно расставить на подоконнике?

**Задача 5** Шесть мячей раскладывают по двум коробкам. Сколькими способами это можно сделать? (Считается, что вместимость коробки достаточна для всех мячей).

**Задача 6** Имеется 5 видов конвертов без марок и 4 вида марок одного достоинства. Сколькими способами можно выбрать конверт с маркой для посылки письма?

**Задача 7.** 25 выпускников школы решили обменяться фотографиями. Сколько всего было заказано фотографий?

**Задача 8.** Решить задачу 1 с помощью теоремы включения-исключения.

### Вариант 3

**Задача 4** Пятнадцать студентов пришли на занятия, но в аудитории оказалось только 13 стульев. Сколькими способами они могут выбрать двоих, чтобы отправить их на поиски стульев?

**Задача 5** Сколькими способами можно расставить семь катеров у двух причалов, если у каждого причала могут поместиться все семь? Способы различаются лишь количеством катеров у каждого причала.

**Задача 6** Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную буквы из слова «камзол»?

**Задача 7.** Сколько нечетных чисел можно составить из цифр числа 3694 (каждую цифру можно использовать не более одного раза)?

**Задача 8.** Решить задачу 1 с помощью теоремы включения-исключения.

## Тема 3. Основы булевой алгебры

### Вариант 1

Дана функция четырех переменных  $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ . Задание:

- 1) составить таблицу истинности;
- 2) записать СДНФ;
- 3) минимизировать логическое выражение с использованием карт Карно;
- 4) построить комбинационную логическую схему устройства для минимизированного выражения;
- 5) минимизировать логическое выражение методом Квайна;
- 6) минимизировать логическое выражение методом Квайна-Мак-Класки.

$$y = \{4, 5, 8, 12, 13, 14, 15\}$$

### Вариант 2

Дана функция четырех переменных  $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ . Задание:

- 1) составить таблицу истинности;
- 2) записать СДНФ;
- 3) минимизировать логическое выражение с использованием карт Карно;
- 4) построить комбинационную логическую схему устройства для минимизированного выражения;

- 5) минимизировать логическое выражение методом Квайна;
- 6) минимизировать логическое выражение методом Квайна-Мак-Класки.  
 $y = \{2, 3, 6, 7, 10, 14, 15\}$

### Вариант 3

Дана функция четырех переменных  $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ . Задание:

- 1) составить таблицу истинности;
- 2) записать СДНФ;
- 3) минимизировать логическое выражение с использованием карт Карно;
- 4) построить комбинационную логическую схему устройства для минимизированного выражения;
- 5) минимизировать логическое выражение методом Квайна;
- 6) минимизировать логическое выражение методом Квайна-Мак-Класки.  
 $y = \{0, 2, 4, 6, 9, 10, 11\}$

### Примерные вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Понятие множества. Виды множеств. Основное отношение между элементом и множеством. Способы задания множеств.
2. Подмножества. Примеры подмножеств. Отношение равенства между множествами. Мощность множества. Булеан. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Объединение множеств. Пример. Дизъюнкция. Пересечение множеств. Пример. Конъюнкция.
4. Дополнение множества. Отрицание. Стрелка Пирса. Штрих Шеффера. Примеры.
5. Разность множеств. Импликация. Симметрическая разность. Эквивалентность. примеры.
6. Доказательство тождеств теории множеств с помощью теоремы о 5-ти положениях. Основной способ доказательства тождеств.
7. Булева алгебра множеств. Упрощение выражений с помощью тождеств. Декартовы произведения множеств.
8. Свойства операций над множествами. Приоритет операций над множествами.
9. Соответствия и их свойства.
10. Функции: инъекция, сюръекция, биекция, тождественная и обратная функция.
11. Отношения, способы их задания, операции над отношениями.
12. Свойства бинарных отношений. Задание бинарных отношений графами.
13. Отношения эквивалентности и разбиение множества. Фактор-множество.
14. Отношения порядка и их свойства. Отношения толерантности и их свойства.
15. Основные понятия комбинаторики. Правила комбинаторики (правило суммы, правило произведения).
16. Перестановки без повторений и с повторениями.
17. Размещения без повторений и с повторениями.
18. Сочетания без повторений и с повторениями.
19. Формула включений - исключений.
20. Понятие беспорядка. Задача о беспорядках.
21. Высказывания. Операции над высказываниями: конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция, отрицание.
22. Формулы логики высказываний. Таблицы истинности. Равносильность формул. Основные равносильности.

23. Понятие булевой функции. Табличное задание булевых функций. Число булевых функций от  $n$  переменных.
24. Представление булевых функций с помощью формул. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.
25. Алгоритм приведения функции к ДНФ, КНФ.
26. Первая теорема Шеннона. Построение СДНФ.
27. Вторая теорема Шеннона. Построение СКНФ.
28. Понятие комбинационной логической схемы. Пример ее построения на базе СДНФ.
29. Основные цели минимизации булевых функций. Типы ДНФ, связанных с минимизацией булевых функций: сокращенная, тупиковая и минимальная.
30. Импликанты. Простые импликанты. Свойства импликант.
31. Метод минимизации функций с помощью карт Вейча.
32. Карты Карно и их использование для решения задач минимизации.
33. Карта Карно для трех переменных.
34. Карта Карно для четырех переменных.
35. Метод Квайна. Импликантная таблица.
36. Алгоритм Квайна-Мак-Класки нахождения минимальной ДНФ.

#### Примерные задачи к экзамену:

1. Задать два множества  $A$  и  $B$ . Сформировать соответствие  $G$ . Задать его описанием и графически. Определить свойства соответствия  $G$ . Задать обратное соответствие. Определить его свойства.
2. Опрос 100 студентов дал следующие результаты о количестве студентов, изучающих различные иностранные языки: испанский – 28; немецкий – 30; французский – 42; испанский и немецкий – 8; испанский и французский – 10; немецкий и французский – 5; все три языка – 3. Сколько студентов изучает немецкий язык в том и только в том случае, если они изучают французский язык?
3. На множествах  $A = \{0, 1, 2, 3, 4\}$  и  $B = \{5, 6, 7, 8, 9\}$  задано соответствие  $G = \{(0,6), (1,6), (2,7), (3,7), (4,9)\}$ . Задать соответствие всеми возможными способами.
4. Дана функция четырех переменных  $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$  ( $y = \{3, 6, 7, 8, 10, 14, 15\}$ ). Необходимо составить таблицу истинности; записать СДНФ; минимизировать логическое выражение с использованием карт Карно; построить комбинационную логическую схему устройства для минимизированного выражения.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – **экзамен**.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	<p>проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».</p>
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».</p>
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».</p>
«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оснащенная:  
 - специализированной мебелью; доской аудиторной.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### **для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### **для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.



Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература.

1 Бережной, В.В. Дискретная математика: учебное пособие: [16+] / В.В. Бережной, А.В. Шапошников; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 199 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802>. – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

2 Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера / О.П. Кузнецов. – Изд. 6-е, стер. – СПб. [и др.] : Лань, 2016. – 394, [2] с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0570-1. 557:48. (аб 10).

3 Мальцев И.А. Дискретная математика: учебное пособие / И.А. Мальцев. – Изд. 2-е, испр. – СПб. [и др.] : Лань, 2016. – 290, [1] с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Библиогр.: с. 278 – 279. – Предм. Указ.: с 280 – 287. – ISBN 978-5-8114-1010-1. 600.38. (аб 20).

### Дополнительная литература.

1 Васильева, А.В. Дискретная математика: учебное пособие: [16+] / А.В. Васильева, И.В. Шевелева ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 128 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748>. – Библиогр.: с. 125. – ISBN 978-5-7638-3511-3. – Текст: электронный.

2 Гашков С.Б., Фролов А.Б. Дискретная математика: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.Б. Гашков, А.Б. Фролов. – М.: Юрайт, 2016. – 422, [2] с.: ил. – (Бакалавр. Академический курс). – Библиогр.: с. 422 – 423. – ISBN 978-5-9916-6382-3: 915.18. (аб 3, ч/з 2)

3 Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов: учебник и практикум для академического бакалавриата по напр. «Прикладная математика», «Информатика и вычислительная техника», естественнонаучным напр. / А.Е. Андреев, А.А. Болотов, К.В. Коляда, А.Б. Фролов. – 2-е изд.. испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 315, [2] с. : ил. – (Бакалавр. Академический курс). – Библиогр.: с. 314 – 316. – ISBN 978 -5-534-04246-7: 638.19. (аб 4, ч/з 1).



4 Таранников Ю.В. Дискретная математика. Задачник: учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.В.Таранников. – М.: Юрайт, 2016. - 384, [2] с.: ил. – (Бакалавр. Академический курс). – Библиогр.: с. 384-385. – ISBN 978-5-9916-6283-3: 833.74. (ч/з 2).



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10