


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
(подпись) Матвеев П.В.  
« 31 » мар 2022 ФИО

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Направление/специальность подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Информационная безопасность
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О7 Информационные системы и программная инженерия
Кафедра-разработчик рабочей программы	О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	2	5	180	68	34	0	34	112	0	0	112	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА  
Белкова Анастасия Леонидовна, к.ф.-м.н., доцент



Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА  
Чернусь Павел Павлович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Заведующий кафедрой Винник П.М., д.т.н., доц.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О7 Информационные системы и программная инженерия**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-1**

*знания:*

1. развивает способности студентов к строгому абстрактно-формальному логическому мышлению, формирует навыки комбинаторного мышления;
2. является существенной частью общего математического образования студентов, ориентирует их на использование методов дискретной математики, математической логики при решении прикладных задач;

*умения:*

1. решать типовые задачи теории множеств, комбинаторики, теории графов, теории кодирования, применять навыки решения таких задач для практических целей;
2. строить сетевые модели, планировать и управлять сложными комплексами работ, владеть алгоритмами построения экстремальных путей и подходов на графах;
3. иметь опыт в использовании возможностей современных ЭВМ и опыт работы с математическими программными системами;

*навыки:*

овладеть основными математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин, а также задач, составляющих основу инженерно-конструкторской практики

Студенты приобретут опыт деятельности:

1. постановки задачи и построения математической модели для реальных условий;
2. представления результатов своих исследований в виде полной математической модели.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания школьных курсов и служит основой для освоения дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ, ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЭБ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА**

Требования к уровню подготовки обучающихся и предварительные компетенции определены Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1
1	2	<b>Раздел 1. Множества и операции над ними.</b> Множество. Равенство множеств. Подмножество. Пустое множество, универсум. Диаграммы Эйлера-Венна. Булеан. Способы задания множеств. Основные операции над множествами. Алгебра множеств, её основные формулы. Конституенты Декартовых произведений множеств. Бинарные отношения. Отображения множеств. Образы, прообразы, обратные отображения, виды отображений. Функции, их свойства. Бинарные отношения специального вида. Отношения порядка. Эквивалентность и мощность множеств. Кардинальные числа, шкала кардинальных чисел. Конечные, бесконечные, счётные, несчётные, континуальные множества, их свойства. Арифметика кардинальных чисел.	30	12	6	6	18	10
1	2	<b>Раздел 2. Комбинаторика.</b> Основные формулы комбинаторики. Выборки. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Принцип включений и исключений. Формула включений и исключений. Применение принципа включений и исключений к решению некоторых комбинаторных задач. Производящие функции, экспоненциальные производящие функции, действия над ними. Производящие функции некоторых комбинаторных последовательностей. Метод рекуррентных соотношений. Решение линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами. Числа Фибоначчи.	38	16	8	8	22	10
1	2	<b>Раздел 3. Основные понятия теории графов.</b> Раздел 3. Основы теории графов. Граф (орграф), его элементы. Виды графов (орграфов). Отношения между элементами графа (орграфа). Способы задания. Степень вершины. Изоморфизм. Связность. Маршруты, пути, циклы Маршруты в графах, их виды. Цепь, цикл. Пути в орграфах, их виды. Контур. Теоремы о маршрутах и циклах. Определение экстремальных путей на графах. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Метод Шимбелла. Алгоритмы Дейкстры и Беллмана - Мура построения кратчайшего пути. Задача о нахождении максимального пути на ациклических графах. Контур. Теоремы о маршрутах и циклах. Обходы графов. Фундаментальные циклы. Деревья. Дерево (ордерево). Корневые, бинарные деревья. Теоремы о деревьях. Остовный граф. Задача об остове минимального веса. Алгоритм Прима расчета кратчайшего остова.	30	12	6	6	18	20
1	2	<b>Раздел 4. Плоскостные и хроматические графы.</b> Плоскостные графы. Укладка графа на плоскости, один из алгоритмов укладки графов. Хроматические графы. Раскраски графов. Теорема о пяти красках, история её доказательства.	22	4	2	2	18	20
1	2	<b>Раздел 5. Элементы сетевого планирования.</b> Сети, потоки в сетях. Определения двухполосной направленной сети, потока. Задача о максимальном потоке. Разрез. Теорема Форда-Фалкерсона. Основные параметры сетевых графов. Критические пути, работы, резервы. Резервы для событий и работ сетевого графа. Линейные графики. Планирование потребления ресурса. Составление расписаний при ограничениях на ресурсы.	30	12	6	6	18	20
1	2	<b>Раздел 6. Теория булевых функций.</b> Алгебра высказываний. Высказывание как первичное понятие алгебры логики. Основные операции над высказываниями. Пропозициональные связи. Истинностные функции. Формулы алгебры высказываний, их виды. Метод истинностных таблиц. Основные понятия теории булевых функций. Понятие булевой функции (функции двужначной логики). Элементарные булевы функции, логические связи. Формулы алгебры логики, функции, их реализующие. Основные эквивалентные формулы алгебры логики. Представления булевых функций Нормальные формы. Алгоритмы приведения к совершенным дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам. Полиномы Жегалкина. Двойственная функция. Принцип двойственности. Релейно-контактные схемы, их математическое описание и методы построения. Полнота и замкнутые классы. Понятия функциональной замкнутости и полноты. Классы самодвойственных, линейных, сохраняющих константы и монотонных функций. Теорема Поста о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Задача минимизации булевых функций. Структура n-мерного куба. Сокращённая дизъюнктивная форма (ДНФ). Методы Блейка, Нельсона, Квайна их построения, карты Карно. Тупиковая, минимальная, кратчайшая ДНФ, методы их построения.	30	12	6	6	18	20
Всего за 2 семестр			180	68	34	34	112	100
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Множества и операции над ними.	Диаграммы Эйлера-Венна. Булеан. Основные операции над множествами. Алгебра множеств, её основные формулы. Декартовы произведения множеств. Бинарные отношения. Действия над кардинальными числами.	6
2	Раздел 2. Комбинаторика.	Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений. Решение простых перечислительных задач. Производящие	8

		функции некоторых комбинаторных последовательностей. Метод рекуррентных соотношений. Решение линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами. Применение принципа включений и исключений к решению некоторых комбинаторных задач.	
3	Раздел 3. Основные понятия теории графов.	Решение экстремальных задач теории графов. Алгоритмы Дейкстры и Беллмана - Мура построения кратчайшего пути. Задача о нахождении максимального пути на ациклических графах. Обходы и фундаментальные циклы.	6
4	Раздел 4. Планарные и хроматические графы.	Алгоритмы укладки графа на плоскость и раскраски графа. Числовые характеристики планарности и цветности.	2
5	Раздел 5. Элементы сетевого планирования.	Алгоритм Форда-Фалкерсона. Резервы для событий и работ сетевого графа. Линейные графики. Планирование потребления ресурса.	6
6	Раздел 6. Теория булевых функций.	Элементарные булевы функции, их таблицы истинности. Приведение булевых функций к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам, совершенным нормальным формам. Полиномы Жегалкина. Реализация булевой функции релейно-контактной схемой.	6
<b>Всего за 2 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Множества и операции над ними.	По списку рекомендованной литературы повторение вопросов о множествах, их равенстве, подмножествах, пустом множестве, универсуме. Основные операции над множествами. Алгебра множеств, её основные формулы. Бинарные отношения. Функции, их свойства. Эквивалентность и мощность множеств. Кардинальные числа, шкала кардинальных чисел. Конечные, бесконечные, счётные, бессчётные, континуальные множества, их свойства.	6
2		Решение примеров практических заданий, оформление результатов по видам элементарных операций над множествами. Решение задач на бинарные отношения. Нахождение кардинальных чисел простейших числовых множеств.	12
3	Раздел 2. Комбинаторика.	Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений. Бином Ньютона. Алгебраический подход изучения комбинаторных объектов и чисел. Метод рекуррентных соотношений и его применение при решении перечислительных задач. Решение линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами. Числа Фибоначчи. Формула включений и исключений. Производящие функции, экспоненциальные производящие функции, действия над ними. Производящие функции некоторых комбинаторных последовательностей. Решение линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами.	10
4		Решение комбинаторных задач на правило суммы и правило произведения, бином Ньютона и полиномиальную теорему, метод рекуррентных соотношений, метод производящих функций, метод включений и исключений.	6
5		Подготовка к контрольной работе Решение задач по разделам 1-2.	6
6	Раздел 3. Основные понятия теории графов.	Отношения между элементами графа (орграфа). Способы задания. Степень вершины. Изоморфизм. Связность. Теоремы о маршрутах и циклах. Определение экстремальных путей на графах. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Метод Шимбелла. Алгоритмы Дейкстры и Беллмана-Мура построения кратчайшего пути. Задача о нахождении максимального пути на ациклических графах. Обходы графов. Фундаментальные циклы. Остовный граф. Задача об	6

		остове минимального веса. Алгоритм Прима расчета кратчайшего остова.	
7		Задачи на операции над графами. Вычисление метрических характеристик графов. Вычисление маршрутов или путей с заданными ограничениями. Нахождение кратчайших путей, алгоритмы Дейкстры, максимального пути, Белмана-Мура. Нахождение остовов графов, алгоритм Прима. Матрица фундаментальных циклов.	6
8		Решение задач расчётно-графической работы. Вычисление минимального пути по алгоритмам Дейкстры, Белмана-Мура, вычисление максимального пути, нахождение экстремальных остовов графов.	6
9	Раздел 4. Планарные и хроматические графы.	Планарность графов, алгоритм укладки графа на плоскости. Хроматические графы, алгоритмы раскраски графов.	4
10		Задачи на операции над графами. Фундаментальные циклы и клики, укладка графов. Хроматические графы.	4
11		Выполнение расчётно-графической работы Укладка графа на плоскости, один из алгоритмов укладки графов. Хроматические графы. Раскраски графов.	10
12	Раздел 5. Элементы сетевого планирования.	Задача о максимальном потоке. Разрезы в сетях, пропускная способность разреза. Основные параметры сетевых графов. Критические пути, работы, резервы. Резервы для событий и работ сетевого графа. Линейные графики, расчёт их характеристик.	6
13		Задачи на анализ сетевых графов.	6
14		Выполнение и подготовка к защите расчётно-графической работы Решение задач расчётно-графической работы. Вычисление потоков по алгоритмам Форда-Фалкерсона, вычисление параметров сетевых графиков.	6
15	Раздел 6. Теория булевых функций.	Основные понятия алгебры высказываний. Логические связки и основные равносильности. Функции алгебры логики. Дизъюнктивная и конъюнктивная форма функций. Приведение булевых функций к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам, совершенным нормальным формам по таблице истинности и с помощью эквивалентных преобразований. Приведение булевых функций к полиному Жегалкина методом неопределённых коэффициентов и с помощью эквивалентных преобразований. Нахождение производных от булевых функций. Построение двойственных функций по определению и с помощью принципа двойственности. Реализация булевой функции релейно-контактной схемой. Нахождение по релейно-контактной схеме булевой функции, которую она реализует.	6
16		Решение примеров практических заданий, оформление результатов по свойствам булевых функций, их применению для решения технических и технологических задач.	12
Всего за 2 семестр			112

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2		ВПЗ		ВПЗ	ВПЗ	ДР		ВПЗ		ДР	ВПЗ		ВПЗ		ВПЗ	ДР	ВПЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.



- Промежуточная аттестация** проводится в формах:
- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Дискретная математика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
2. С. Д. Шапоров. . Дискретная математика. СПб.: БХВ-Петербург, 2006, 189 экз.
3. С. Д. Шапоров. . Математическая логика и теория алгоритмов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, эл. рес.
4. Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев. . Сборник задач по дискретной математике. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественных наук* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *ОБЩАЯ МАТЕМАТИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий.

Содержание дисциплины включает круг вопросов из четырёх разделов математики: теории множеств, комбинаторики, теории графов и алгебры высказываний. В первом разделе рассматриваются простейшие свойства множеств и бинарных отношений, а также отношения эквивалентности и порядка. Обсуждается употребляемая в современной математике система аксиом теории множеств.

Во втором разделе изучаются существующие четыре схемы выбора подмножеств, а также подходы к решению комбинаторных задач в рамках алгебраического метода, методов рекуррентных соотношений, производящих функций, включений и исключений.

В разделе теория графов даются необходимые сведения о типах графов, их свойствах и рассматриваются некоторые оптимизационные алгоритмы построения графов с заданными свойствами, в том числе алгоритмы решения экономических задач на сетевых графах.

Наконец, в последнем разделе рассматривается теория булевых функций, именно: формы их представления, способы задания и разновидности, существующие классы этих функций и их минимизация при определённых условиях.

Дисциплина предназначена для формирования навыков построения математических моделей. Она носит практико-ориентированный характер.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Множества и операции над ними.		
По списку рекомендованной литературы повторение вопросов о множествах, их равенстве, подмножествах, пустом множестве, универсуме. Основные операции над множествами. Алгебра множеств, её основные формулы. Бинарные отношения. Функции, их свойства. Эквивалентность и мощность множеств. Кардинальные числа, шкала кардинальных чисел. Конечные, бесконечные, счётные, бессчётные, континуальные множества, их свойства.	С. Д. Шапоров. . Дискретная математика: СПб.: БХВ-Петербург, 2006 (1.1-1.3) Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев. . Сборник задач по дискретной математике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	6
Решение примеров практических заданий, оформление результатов по видам элементарных операций над множествами. Решение задач на бинарные отношения. Нахождение кардинальных чисел простейших числовых множеств.		12
Итого по разделу 1		18
Раздел 2. Комбинаторика.		
Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений. Бином Ньютона. Алгебраический подход изучения комбинаторных объектов и чисел. Метод рекуррентных соотношений и его применение при решении перечислительных задач. Решение линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами. Числа Фибоначчи. Формула включений и исключений. Производящие функции, экспоненциальные производящие функции, действия над ними. Производящие функции некоторых комбинаторных последовательностей. Решение линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами.	С. Д. Шапоров. . Дискретная математика: СПб.: БХВ-Петербург, 2006 (2.1-2.15)	10
Решение комбинаторных задач на правило суммы и правило произведения, бином Ньютона и полиномиальную теорему, метод рекуррентных соотношений, метод производящих функций, метод включений и исключений.		6
Подготовка к контрольной работе Решение задач по разделам 1-2.		6
Итого по разделу 2		22
Раздел 3. Основные понятия теории графов.		
Отношения между элементами графа (орграфа). Способы задания. Степень вершины. Изоморфизм. Связность. Теоремы о маршрутах и циклах. Определение экстремальных путей на графах. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Метод Шимбелла. Алгоритмы Дейкстры и Беллмана-Мура построения кратчайшего пути.	С. Д. Шапоров. . Дискретная математика: СПб.: БХВ-Петербург, 2006	6

Задача о нахождении максимального пути на ациклических графах. Обходы графов. Фундаментальные циклы. Остовный граф. Задача об остове минимального веса. Алгоритм Прима расчета кратчайшего остова.	(3.1-3.16, 3-19) . Дискретная математика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-3)	
Задачи на операции над графами. Вычисление метрических характеристик графов. Вычисление маршрутов или путей с заданными ограничениями. Нахождение кратчайших путей, алгоритмы Дейкстры, максимального пути, Белмана-Мура. Нахождение остовов графов, алгоритм Прима. Матрица фундаментальных циклов.		6
Решение задач расчётно-графической работы. Вычисление минимального пути по алгоритмам Дейкстры, Белмана-Мура, вычисление максимального пути, нахождение экстремальных остовов графов.		6
Итого по разделу 3		18
Раздел 4. Планарные и хроматические графы.		
Планарность графов, алгоритм укладки графа на плоскости. Хроматические графы, алгоритмы раскраски графов.	С. Д. Шапорев. . Дискретная математика: СПб.: БХВ-Петербург, 2006 (3.20-3.23)	4
Задачи на операции над графами. Фундаментальные циклы и клики, укладка графов. Хроматические графы.		4
Выполнение расчётно-графической работы Укладка графа на плоскости, один из алгоритмов укладки графов. Хроматические графы. Раскраски графов.		10
Итого по разделу 4		18
Раздел 5. Элементы сетевого планирования.		
Задача о максимальном потоке. Разрезы в сетях, пропускная способность разреза. Основные параметры сетевых графов. Критические пути, работы, резервы. Резервы для событий и работ сетевого графа. Линейные графики, расчёт их характеристик.	С. Д. Шапорев. . Дискретная математика: СПб.: БХВ-Петербург, 2006 (3.24-3.29)	6
Задачи на анализ сетевых графов.		6
Выполнение и подготовка к защите расчётно-графической работы Решение задач расчётно-графической работы. Вычисление потоков по алгоритмам Форда-Фалкерсона, вычисление параметров сетевых графиков.		6
Итого по разделу 5		18
Раздел 6. Теория булевых функций.		
Основные понятия алгебры высказываний. Логические связки и основные равносильности. Функции алгебры логики. Дизъюнктивная и конъюнктивная форма функций. Приведение булевых функций к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам, совершенным нормальным формам по таблице истинности и с помощью эквивалентных преобразований. Приведение булевых функций к полиному Жегалкина методом неопределённых коэффициентов и с помощью эквивалентных преобразований. Нахождение производных от булевых функций. Построение двойственных функций по определению и с помощью принципа двойственности. Реализация булевой функции релейно-контактной схемой. Нахождение по релейно-контактной схеме булевой функции, которую она реализует.	С. Д. Шапорев. . Математическая логика и теория алгоритмов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1.1-1.12)	6
Решение примеров практических заданий, оформление результатов по свойствам булевых функций, их применению для решения технических и технологических задач.		12
Итого по разделу 6		18

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

Выполнение контрольных мероприятий по темам практических заданий, которые объявляются в начале семестра.

Образцы вопросов можно найти в УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Оценка "зачтено-удовлетворительно" ставится в одном из следующих случаев:

- 1) при наличии трех аттестаций;
- 2) при наличии трех сданных тестов в ЭИОС Moodle и 75% выполненных заданий по практическим занятиям и выполненному заданию лектора;
- 3) при наличии 100% выполненных заданий по практическим занятиям и выполненному не менее, чем на 50%, заданию лектора.

Оценка "зачтено-хорошо" ставится, если выполнено 100% заданий по практическим занятиям до начала последней учебной недели в семестре и выполненному не менее, чем на 75%, заданию лектора.

Оценка "зачтено-отлично" ставится, если выполнено 100% заданий по практическим занятиям и дополнительные задания по практическим/лекционным занятиям до начала последней учебной недели в семестре и выполненному не менее, чем на 95%, заданию лектора.

Выполнение контрольных мероприятий по темам лекционных заданий, которые объявляются в начале семестра. Образцы экзаменационных заданий можно найти в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	
1	2	Раздел 1. Множества и операции над ними.	30	12	6	6	18	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 2. Комбинаторика.	38	16	8	8	22	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 3. Основные понятия теории графов.	30	12	6	6	18	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 4. Планарные и хроматические графы.	22	4	2	2	18	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 5. Элементы сетевого планирования.	30	12	6	6	18	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 6. Теория булевых функций.	30	12	6	6	18	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 2 семестр			180	68	34	34	112	100	
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100	