

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО -  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра Прикладной математики и информатики по областям

УТВЕРЖДАЮ

И.о. Проректора по учебно-  
методической работе  
Хакимов Р.М.



«31» августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

образовательная программа направления подготовки  
09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"  
Блок Б.1.О.22 «Дисциплины (модули)», обязательная часть

Профиль подготовки  
Программное обеспечение вычислительной техники и информационных  
систем

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения: очная  
Курс 2 семестр 3

Москва  
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 09.03.01 **Информатика и вычислительная техника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 929 от 19 сентября 2017 г.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность



подпись

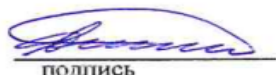
Труб Н.В. «30» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата

**Рецензент:** МГГЭУ, доцент кафедры Информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность



подпись

Ахмедов Р.Э. «30» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ



подпись

Митрофанов Е.П.

Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.

Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник  
учебного отдела  
«30» августа 2021 г.

Дата



подпись

И.Г.Дмитриева

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМИИ  
«30» августа 2021 г.

Дата



подпись

Е.В. Петрунина

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой  
«30» августа 2021 г.

Дата



подпись

В.А. Ахтырская

Ф.И.О.

## Содержание

- 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**
- 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
- 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
- 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Целью** преподавания дисциплины является овладение студентами математическим аппаратом дискретной математики для решения разнообразных прикладных и теоретических задач.

**Задачами** являются изучение методик составления математических моделей объектов и процессов дискретной структуры с позиций математического и системного подхода, изучение методов решения и оценки решений с привлечением математических моделей теории множеств, комбинаторики, математической логики, теории графов, теории автоматов и теории алгоритмов.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки

Дисциплина «Дискретная математика» относится вариативной части блока Б.1. Дисциплины (модули), Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Место дисциплины в учебном процессе обусловлено моделями и методами решения задач дискретной структуры, специфика которых - необходимость отказа от основных понятий классической математики - предела и непрерывности.

Дисциплина «Дискретная математика» опирается на дисциплины «Информатика» и «Математика», изучаемые в средней общеобразовательной школе. Она является фундаментальной базой для других математических дисциплин таких, как: «Основы информатики», «Языки и методы программирования», «Алгоритмизация и программирование», «Алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическое моделирование» и другие.

## 1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Объем учебной дисциплины(модуля).

Объем дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» составляет 4 зачетных единиц/144 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
	Очная форма	2 курс
		3 сем
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:</b>	68	68
<b>Лекции (Л)</b>	20	20
<b>Практические занятия (ПЗ)</b>	48	48
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)		
<b>Лабораторные работы (ЛР)</b>		
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	40	40
В том числе, практическая подготовка (СРПП)		
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа	36	36
Курсовая работа		
Зачет		
Экзамен		экзамен
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	144 (4 з.е)	144 (4 з.е)

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Семестр - 2,3, вид отчетности – экзамен

№ раздела	Наименование раздела, тема	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Основы теории множеств.</b>			
1.	<b>Тема № 1.1.</b> Множества и операции над ними.	Понятие множества, подмножества, способы задания множеств. Операции над множествами, свойства операций, диаграммы Венна. Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств.	Устный опрос
	<b>Тема № 1.2.</b> Отношения на множествах.	Отображения, как отношения, свойства отображений (инъективность, сюръективность, биективность). Бинарные отношения на множестве, операции над ними. Задание бинарных отношений на конечном множестве с помощью булевой матрицы. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, иррефлексивность, симметричность и т.д. Частичный порядок. Отношение эквивалентности, его связь с разбиением множества. Кольцо (поле) вычетов.	Устный опрос
	<b>Тема № 1.3.</b> Основные алгебраические структуры.	Группы, кольца и поля. Мощность множества. Элементы комбинаторики, основные формулы.	Устный опрос
<b>Раздел 2. Элементы математической логики.</b>			
2.	<b>Тема № 2.1.</b> Булевы алгебры.	Понятие булевой алгебры, основные свойства. Важнейшие классы булевых алгебр: алгебра подмножеств, алгебры булевых векторов, матриц, булевых функций. Изоморфизм булевых алгебр, его применение для доказательства равенств множеств.	Устный опрос
	<b>Тема № 2.2.</b> Алгебра высказываний.	Высказывания, операции над ними, формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Равносильные формулы, закон двойственности. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф). Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения. Связь между формулами алгебры высказываний и булевыми функциями. Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей.	Устный опрос
	<b>Тема № 2.3.</b> Функционально полные и замкнутые	Понятие функционально полных и замкнутых классов булевых функций. Алгебра Жегалкина, ее свойства. Полином Жегалкина для булевой	Устный опрос

	классы булевых функций.	функции, алгоритмы его нахождения. Линейные функции, замкнутость класса линейных функций. Лемма о нелинейных функциях. Монотонные функции, лемма о немонотонных функциях. Функции, сохраняющие 0 или сохраняющие 1, замкнутость классов этих функций. Самодвойственные функции, замкнутость класса самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях. Теорема Поста и ее приложения.	
	<b>Тема № 2.4.</b> Минимизация булевых функций.	Понятие минимальной днф для булевой функции. Носитель функции, его свойства. Интервалы, их свойства, допустимые интервалы для булевой функции. Покрытие носителя функции интервалами, его связь с днф. Сокращенные днф, их связь с минимальными днф. Алгоритм нахождения сокращенной днф методом «склейки». Алгоритм нахождения минимальной днф с помощью карт Карно. Тупиковые днф. Теорема о поглощении элементарных конъюнкций и ее применение для нахождения тупиковых ( а значит и минимальных) днф.	Устный опрос
	<b>Тема № 2.5.</b> Логика предикатов.	Понятие n-местного предиката, операции над предикатами, равносильные предикаты. Кванторы, их свойства, формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов, основные типы равносильностей, их применение в других разделах математики. Тождественно истинные (ложные) формулы логики предикатов, законы логики, противоречия.	Устный опрос
	<b>Тема № 2.6.</b> Основы исчислений высказываний и предикатов.	Основы исчислений высказываний, аксиомы, правила вывода. Основные законы логики: правило силлогизма, контрпозиции, перестановки посылок и т.п., теорема дедукции. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний. Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов.	Устный опрос, контрольная работа
<b>Раздел 3. Основы теории графов.</b>			
3.	<b>Тема № 3.1.</b> Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	Понятие конечного графа, его свойства. Задание графа с помощью матриц смежности и инцидентности. Связность графа, связные компоненты. Эйлеровы и гамильтоновы графы, теоремы Эйлера и Дирана, алгоритм Флери нахождения эйлера цикла.	Устный опрос
	<b>Тема № 3.2.</b> Деревья, их свойства.	Деревья, их строение. Остовное дерево связного графа, фундаментальная система циклов и разрезов. Алгоритм Краскала нахождения остовного дерева минимального веса. Центры и диаметральные цепи дерева, алгоритмы их	Устный опрос

		нахождения. Помеченные графы, теорема Келли. Плоские и планарные графы, формула Эйлера.	
<b>Раздел 4. Конечные автоматы.</b>			
4.	<b>Тема №4.1.</b> Конечные автоматы и их задание, анализ и синтез.	Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций. Примеры конечных автоматов.	Устный опрос
	<b>Тема № 4.2.</b> Изоморфизм конечных автоматов.	Канонические уравнения автомата. Примеры.	Устный опрос
	<b>Тема № 4.3.</b> Композиция автоматов.	Автоматы Мили и Мура.	Устный опрос, контрольная работа
<b>Раздел 5. Теория алгоритмов.</b>			
5.	<b>Тема № 5.1.</b> Вычислимые функции.	Вычислимые функции и алгоритмы. Свойства алгоритмов. Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества. Пример алгоритма. Теория рекурсивных функций.	Устный опрос
	<b>Тема № 5.2.</b> Нормальные алгоритмы Маркова.	Основные определения. Проблема слов в ассоциативном исчислении. Алгоритм в некотором алфавите A. Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция.	Устный опрос
	<b>Тема № 5.3.</b> Теория алгоритмов по Тьюрингу (машина Тьюринга).	Машины Тьюринга. Алгоритмы Тьюринга. Формализация машины Тьюринга. Тезис Черча-Тьюринга.	Устный опрос, тестирование



### 3. Структура дисциплины

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	2 семестр	3 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
Лекции (Л)	28	28	57
Практические занятия (ПЗ)	44	44	87
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Зачет (З)			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)			
Расчетно-графическое задание (РГЗ)			
Реферат (Р)			
Эссе (Э)			
Самостоятельное изучение разделов	18	18	36
Контрольная работа (К)			
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.).	18	18	36
Подготовка и сдача экзамена	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
<b>Вид итогового контроля (указать вид контроля)</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	

### 4. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре:

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Самостоятельная работа
		Всего	Аудиторная работа		
			Л	ПЗ	
	<b>Раздел 1. Основы теории множеств.</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>18</b>
1	Тема № 1.1. Множества и операции над ними.	16	4	6	6
2	Тема № 1.2. Отношения на множествах.	20	4	10	6
3	Тема № 1.3. Основные алгебраические структуры.	14	4	4	6
	<b>Раздел 2. Элементы математической логики.</b>	<b>58</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
4	Тема № 2.1. Булевы алгебры.	16	4	6	6
5	Тема № 2.2. Алгебра высказываний.	22	6	10	6
6	Тема № 2.3. Функционально полные и замкнутые классы булевых функций.	20	6	8	6
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	<b>36</b>

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре:

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Самостоятельная работа
		Всего	Аудиторная работа		
			Л	ПЗ	
7	Тема № 2.4. Минимизация булевых функций.	19	6	8	5
8	Тема № 2.5. Логика предикатов.	11	2	4	5
9	Тема № 2.6. Основы исчислений высказываний и предикатов.	15	4	6	5
	<b>Раздел 3. Основы теории графов.</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
10	Тема № 3.1. Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	12	2	6	4
11	Тема № 3.2. Деревья, их свойства.	12	2	6	4
	<b>Раздел 4. Конечные автоматы.</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
12	Тема № 4.1. Конечные автоматы и их задание, анализ и синтез.	6	2	2	2
13	Тема № 4.2. Изоморфизм конечных автоматов.	6	2	2	2
14	Тема № 4.3. Композиция автоматов.	6	2	2	2
	<b>Раздел 5. Теория алгоритмов.</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>
15	Тема № 5.1. Вычислимые функции.	7	2	2	3
16	Тема № 5.2. Нормальные алгоритмы Маркова.	8	2	4	2
17	Тема № 5.3. Теория алгоритмов по Тьюрингу.	6	2	2	2
	<i>Экзамен</i>	<b>36</b>			
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	<b>36</b>
	<b>Всего:</b>	<b>288</b>	<b>56</b>	<b>88</b>	<b>72</b>

Примечания: 1) Строка «Всего» присутствует только в таблице последнего семестра. В ней отражается общее число часов по видам работ за весь период обучения.

### 5. Тематический план учебной дисциплины (II семестр)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)	Объем часов/ зачетных единиц	Образовательные технологии	Формируемые компетенции/ уровень освоения*	Формы текущего контроля	
1	2	3	4	5	6	
<b>Основы теории множеств.</b>						
Множества и операции над ними.	<b>Лекции</b>		4	Вводная лекция, Лекция-диалог	ПК-3/1	Опрос
	1	Понятие множества, подмножества, способы задания множеств. Операции над множествами. Свойства операций над множествами, диаграммы Венна.				
	2	Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств.				
	<b>Практические занятия</b>		6	Практическое занятие	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Операции над множествами, их свойства, диаграммы Венна.				
	2	Доказательство равенства множеств.				
	3	Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств.	6	Саморазвивающее обучение	ПК-3/2	Устный опрос
<b>Самостоятельная работа студента</b>						
1	Доказательство равенства множеств.					
Отношения на множествах.	<b>Лекции</b>		4	Лекция-диалог Проблемная лекция Лекция-визуализация	ПК-3/1	Опрос
	1	Бинарные отношения на множестве, операции над ними. Задание бинарных отношений на конечном множестве с помощью булевой матрицы.				
	2	Отображения, как отношения, свойства отображений (инъективность, сюръективность, биективность).	10	Практическое занятие	ПК-3/2	Устный опрос
	<b>Практические занятия</b>					
	1	Бинарные отношения на множествах, операции над ними. Функция, как отношение, свойства функций.				
	2	Свойства бинарных отношений: рефлексивность, иррефлексивность, симметричность и т.д. Отношение порядка.				
	3	Частичный порядок. Задание частичного порядка на множестве.				
	4	Отношение эквивалентности, его связь с разбиением множества.				
	5	Кольцо (поле) вычетов.	6	Саморазвивающее обучение	ПК-3/2	Устный опрос
	<b>Самостоятельная работа студента</b>					

	1	Исследовать свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность и т.д.		щее обучение		опрос
	2	Задавать отношения на конечном множестве с помощью булевых матриц.				
	3	Кольцо (поле) вычетов.				
Основные алгебраические структуры.	<b>Лекции</b>		4	Лекция-диалог, лекция-визуализация	ПК-3/1	Опрос
	1	Группы, кольца и поля.				
	2	Мощность множества, счетные и континуальные множества.				
	<b>Практические занятия</b>		4	Практическое занятие	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Мощность множества, счетные и континуальные множества.				
	2	Элементы комбинаторики.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		6	Саморазвивающее обучение	ПК-3/2	Устный опрос
	Применять для вычислений основные формулы комбинаторики.					
<b>Элементы математической логики.</b>						
Булевы алгебры.	<b>Лекции</b>		4	Проблемная лекция, Лекция-информация Лекция-визуализация	ПК-3/1	Опрос
	1	Понятие булевой алгебры, основные свойства. Примеры булевых алгебр: алгебра подмножеств, алгебры булевых векторов, матриц, алгебра булевых функций.				
	2	Изоморфизм булевых алгебр, его применение для доказательства равенств множеств.				
	<b>Практические занятия</b>		6	Практическое занятие	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Задание множеств с помощью булевых функций и векторов.				
	2	Равенства и включения множеств с помощью аппарата булевых алгебр.				
	3	Частичный порядок на булевых алгебрах.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		6	Саморазвивающее обучение	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Задание множеств с помощью булевых функций и векторов.				
2	Равенства и включения множеств с помощью аппарата булевых алгебр.					
Алгебра высказываний.	<b>Лекции</b>		6	Проблемная лекция, Лекция-информация Лекция-	ПК-3/2	Опрос
	1	Высказывания, операции над ними, формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Равносильные формулы, закон двойственности.				
	2	Проблема разрешимости алгебры высказываний. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф).				

	3	Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения. Связь между формулами алгебры высказываний и булевыми функциями.		визуализация		
	<b>Практические занятия</b>		10	Практическое занятие круглый стол	ПК-3/2	Дискуссия
	1	Логические операции, формулы алгебры высказываний, равносильные формулы.				
	2	Таблицы истинности. Закон двойственности.				
	3	Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф).				
	4	Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения.				
	5	Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		6	Саморазвивающее обучение	ПК-3/3	Устный опрос
	1	Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения.				
	2	Сднф и скнф, алгоритмы их нахождения.				
	3	Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей.				
Функционально полные и замкнутые классы булевых функций.	<b>Лекции</b>		6	Проблемная лекция, Лекция-информация Лекция-визуализация	ПК-3/1	Опрос
	1	Понятие функционально полных и замкнутых классов булевых функций. Алгебра Жегалкина, ее свойства. Полином Жегалкина для формул алгебры высказываний, алгоритмы его нахождения.				
	2	Линейные, монотонные и самодвойственные функции. Леммы о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях.				
	3	Функционально полные системы булевых функций. Теорема Поста и ее применение.				
	<b>Практические занятия</b>		8	Практическое занятие круглый стол	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Алгебра Жегалкина. Нахождение полинома Жегалкина для формул алгебры высказываний.				
	2	Замкнутость классов линейных, монотонных и самодвойственных функций.				
	3	Применение лемм о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях.				
	4	Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		6	Саморазвивающее обучение	ПК-3/3	Устный
1	Нахождение полинома Жегалкина для формул алгебры высказываний.					

	2	Применение лемм о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях.				опрос
	3	Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста.				
<b>Экзамен</b>			<b>36</b>			
<b>Всего в 1 семестре:</b>			<b>144/4</b>			

### Тематический план учебной дисциплины (III семестр)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)		Объем часов/ зачетных единиц	Образовательные технологии	Формируемые компетенции/ уровень освоения*	Формы текущего контроля
1	2		3	4	5	6
Минимизация булевых функций.	<b>Лекции</b>		6	Лекция-диалог лекция-визуализация,	ПК-3/1	Устный опрос
	1	Понятие минимальной днф для булевой функции. Носитель функции, его свойства. Интервалы, их свойства, допустимые интервалы для булевой функции.				
	2	Покрытие носителя функции интервалами, его связь с днф. Сокращенная днф и ее свойства.				
	3	Сокращенные днф, их связь с минимальными днф. Алгоритм нахождения сокращенной днф методом «склейки».	8	дискуссия	ПК-3/2	Устный опрос
	<b>Практические занятия</b>					
	1	Минимизация днф с помощью карт Карно.				
	2	Сокращенные днф. Метод «склейки».				
	3	Минимизация булевых функций с помощью карт Карно.				
	4	Тупиковые днф. Теорема о поглощении элементарных конъюнкций и ее применение для нахождения тупиковых, а значит и минимальных днф.	6	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/2	Устный опрос
	<b>Самостоятельная работа студента</b>					
	1	Минимизация днф с помощью карт Карно.				
	2	Сокращенные днф. Метод «склейки».				
	3	Тупиковые днф.	2	Проблемная	ПК-3/2	Устный
<b>Лекции</b>						

Логика предикатов.	1	Предикаты, операции над предикатами, теоретико-множественный смысл предикатов. Равносильные предикаты.		лекция, Лекция-визуализация		опрос	
	<b>Практические занятия</b>		4	круглый стол	ПК-3/1	Устный опрос	
	1	Предикаты, операции над предикатами. Равносильные предикаты.					
	2	Кванторы, операции над ними. Основные типы равносильностей. Предикатные формулы, законы логики предикатов.					
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		4	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/2	Устный опрос	
	1	Предикаты, операции над предикатами. Равносильные предикаты.					
2	Кванторы. Предикатные формулы, законы логики предикатов.						
Основы исчислений высказываний и предикатов.	<b>Лекции</b>		4	Проблемная лекция, Лекция-визуализация	ПК-3/2	Устный опрос	
	1	Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода. Основные метатеоремы исчисления высказываний.					
	2	Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов.					
	<b>Практические занятия</b>		6	ситуационный анализ	ПК-3/2	Устный опрос, контрольная работа	
	1	Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода.					
	2	Проблема разрешимости исчисления высказываний. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний.					
	3	Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов.					
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		6	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/2	Устный опрос	
	1	Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода.					
	2	Проблема разрешимости исчисления высказываний. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний.					
3	Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов.						
<b>3. Основы теории графов.</b>							
Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы	<b>Лекции</b>		2	Лекция-визуализация	ПК-3/1	Устный опрос	
	1	Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы.					
	<b>Практические занятия</b>		6	дискуссия	ПК-3/2	Устный опрос	
1	Матрицы смежности и инцидентности.						

графы.	2	Матрицы, цепи, циклы графа. Связные графы, связные компоненты графа.				
	3	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теоремы Эйлера, Дирака, алгоритм Флери.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		4	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/3	Устный опрос
	1	Матрицы смежности и инцидентности.				
	2	Матрицы, цепи, циклы графа. Связные графы, связные компоненты графа.				
	3	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теоремы Эйлера, Дирака, алгоритм Флери.				
Деревья, их свойства.	<b>Лекции</b>		2	Лекция-визуализация	ПК-3/1	Устный опрос
	1	Деревья, их свойства.				
	<b>Практические занятия</b>		6	Ситуационный анализ	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Деревья, основные свойства деревьев.				
	2	Остовное дерево графа, фундаментальные системы циклов и разрезов графа относительно остовного дерева, алгоритм их нахождения. Алгоритм Краскала для нахождения остовного дерева минимального веса.				
	3	Центры, диаметральные цепи деревьев.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		4	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Деревья, основные свойства деревьев.				
	2	Остовное дерево графа, фундаментальные системы циклов и разрезов графа относительно остовного дерева, алгоритм их нахождения. Алгоритм Краскала для нахождения остовного дерева минимального веса.				
	3	Строение деревьев. Алгоритм нахождения центров дерева и диаметральных цепей. Помеченные графы, теорема Келли.				
4	Плоские и планарные графы, формула Эйлера, теорема Куратовского-Понтрягина.					
<b>4. Конечные автоматы.</b>						
Конечные автоматы и их задание, анализ и синтез.	<b>Лекции</b>		2	Лекция-визуализация	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций.				
	<b>Практические занятия</b>		2	Ситуационный анализ	ПК-3/2	Устный опрос
1	Примеры конечных автоматов.					



	<b>Самостоятельная работа студента</b>		2	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций.				
	2	Примеры конечных автоматов.				
Изоморфизм конечных автоматов.	<b>Лекции</b>		2	Лекция-диалог	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Канонические уравнения автомата.				
	<b>Практические занятия</b>		2	Ситуационный анализ	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Канонические уравнения автомата. Примеры.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		2	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Канонические уравнения автомата.				
2	Примеры.					
Композиция автоматов.	<b>Лекции</b>		2	Лекция-диалог, лекция-визуализация	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Автоматы Мили и Мура.				
	<b>Практические занятия</b>		2	Ситуационный анализ	ПК-3/2	Устный опрос, контрольная работа
	1	Автоматы Мили и Мура.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		2	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Автоматы Мили и Мура.				
<b>5. Теория алгоритмов.</b>						
Вычислимые функции.	<b>Лекции</b>		2	Лекция-диалог, лекция-визуализация	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Вычислимые функции и алгоритмы. Свойства алгоритмов. Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.				
	<b>Практические занятия</b>		2	Ситуационный анализ	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Пример алгоритма. Теория рекурсивных функций.				
<b>Самостоятельная работа студента</b>		2	Информацион	ПК-3/2	Устный	

	1	Вычислимые функции и алгоритмы. Свойства алгоритмов. Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.		ный поиск, написание конспектов по темам		опрос
Нормальные алгоритмы Маркова.	<b>Лекции</b>		2	Лекция-диалог, лекция-визуализация	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Основные определения. Проблема слов в ассоциативном исчислении. Алгоритм в некотором алфавите A. Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция.				
	<b>Практические занятия</b>		4	Ситуационный анализ	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Рекурсивные функции.				
	2	Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		2	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/2	Устный опрос
1	Рекурсивные функции.					
2	Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция.					
Теория алгоритмов по Тьюрингу.	<b>Лекции</b>		2	Лекция-диалог	ПК-3/2	Устный опрос
	1	Машины Тьюринга. Алгоритмы Тьюринга. Формализация машины Тьюринга. Тезис Черча-Тьюринга.				
	<b>Практические занятия</b>		2	круглый стол	ПК-3/2	Устный опрос, тестирование
	1	Машина Тьюринга.				
	<b>Самостоятельная работа студента</b>		2	Информационный поиск, написание конспектов по темам	ПК-3/3	Устный опрос
1	Машины Тьюринга. Алгоритмы Тьюринга. Формализация машины Тьюринга. Тезис Черча-Тьюринга.					
<b>Экзамен</b>			<b>36</b>			
<b>Всего во 2 семестре:</b>			<b>144/4</b>			
<b>Итого по дисциплине:</b>			<b>288/8</b>			

\* В таблице уровень усвоения учебного материала обозначен цифрами:

1. – репродуктивный (освоение знаний, выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
2. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач; применение умений в новых условиях);
3. – творческий (самостоятельное проектирование экспериментальной деятельности; оценка и самооценка инновационной деятельности).

## 6. Образовательные технологии

### 6.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-диалог	6
	ПР	Ситуационный анализ, дискуссия, круглый стол	8
	ЛР		
2	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-диалог	6
	ПР	Ситуационный анализ, дискуссия, круглый стол.	8
	ЛР		
Итого:			28

### 6.2 Особенности обучения лиц с ОВЗ и инвалидностью

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 7.1. Организация текущего и промежуточного контроля обучения

- Текущий контроль – опросы, дискуссии.
- Промежуточная аттестация – экзамен.

### 7.2. Организация контроля:

#### Задания:

#### Вариант 1

1. Доказать, используя определение операций над множествами:

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

2. Доказать, используя таблицу истинности, равносильность формул:

$$A \rightarrow (B \rightarrow C) = (A \vee C) \wedge (B \vee C)$$

3. Привести к равносильной формуле, содержащей  $\wedge$ ,  $\vee$  и отрицание только над переменными высказываниями.

$$((A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C)))$$

Вариант № 1.

1. Доказать равносильность формул

$$(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \equiv ((A \vee C) \wedge (B \vee C)).$$

2. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

$$((A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C))).$$

3. Дана функция (формула)  $((A \vee \bar{B}) \rightarrow (A \wedge B)) \vee (A \sim (B \vee C))$ .

Определить будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?

$$f_1(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$$

$$f_2(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$$

$$f_3(x_1, x_2) \equiv 1$$

**7.3. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п. — не предусмотрены**

**7.4. Курсовая работа — нет**

**7.5. Вопросы к экзамену**

**Вопросы к экзамену (2 семестр)**

1. Операции над множествами: объединение, пересечение, вычитание, дополнение, прямое произведение, булиан множества.

2. Прямое произведение множеств и его мощность.

3. Отношения множеств и действия с ними.

4. Булиан множества и его мощность.

5. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность и эквивалентность.

6. Классы эквивалентности множества. Фактор множество.

7. Отображения множеств и их свойства: сюръективность, инъективность и биективность

8. Мощность множества. Кардинальные числа.

9. Метод математической индукции

10. Размещения и перестановки с возвратом.

11. Принцип включения и исключения.

12. Группоид, полугруппа, моноид.

13. Булевы функции от  $n$  переменных - определение.
14. Булевы функции от 1-ой и 2-х переменных - определение, таблица, названия.
15. Формулы исчисления высказываний.
16. Эквивалентность формул исчисления высказываний. Основные эквивалентности (тождества) исчисления высказываний.
17. Эквивалентные преобразования формул исчисления высказываний.
18. Определение ДНФ в двузначном исчислении высказываний.
19. Определение КНФ в двузначном исчислении высказываний.
20. Определение совершенной ДНФ. Методы нахождения СДНФ для данной формулы исчисления высказываний.
21. Определение совершенной КНФ. Методы нахождения СКНФ для данной формулы исчисления высказываний.
22. Многочлены Жегалкина и теорема о представлении формулы исчисления высказываний многочленом Жегалкина. Методы нахождения многочлена Жегалкина.
23. Размещения и перестановки без возврата.
24. Сочетания без возврата.
25. Сочетания с возвратом.
26. Изоморфизм алгебраических систем.
27. Основные правила комбинаторики: произведения и сложения.
28. Полная и замкнутая система формул ИВ.

### **Вопросы к экзамену (3 семестр).**

1. Логика предикатов. Применение предикатов в алгебре.
2. Булева алгебра предикатов.
3. Кванторы. Примеры.
4. Формулы логики предикатов.
5. Равносильные формулы логики предикатов. Перенос квантора через отрицание.
6. Равносильные формулы логики предикатов. Вынос квантора за скобки.
7. Равносильные формулы логики предикатов. Правила перестановки одноименных кванторов. Переименование связанных переменных.
8. Приведенные и нормальные формы.
9. Исчисление предикатов. Аксиомы. Правила вывода.
10. Графы. Их изоморфизм. Подграфы. Мультиграфы. Псевдографы. Ориентированные графы.
11. Способы задания графов.
12. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность.
13. Эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа.
14. Гамильтоновы графы. Достаточное условие гамильтоновости графа.
15. Алгоритм Краскала для отыскания дерева минимального веса.
16. Фундаментальная система циклов и разрезов для остовного дерева  $T$  связного графа  $G$ . Диаметр графа.
17. Планарные графы. Формула Эйлера.
18. Класс монотонных функций. Лемма о немонотонных функциях.
19. Класс линейных функций. Лемма о нелинейных функциях.
20. Класс самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях.
21. Функциональная полнота системы булевых функций в слабом смысле.
22. Теорема Поста о функциональной полноте.
23. Определение конечного автомата. Пример.
24. Способы задания конечного автомата.
25. Двоичный сумматор.

26. Схема сравнения на равенство.
27. Схема сравнения на неравенство.
28. Канонические уравнения автомата.

#### 7.6. Критерии оценки экзамена

«Отлично» – ставится, если студент свободно владеет учебным материалом в рамках курса, способен воспроизвести схему доказательства основных фактов и алгоритм решения основных задач;

«Хорошо» – ставится, если студент освоил базовую теоретическую часть курса и/или способен решать стандартные практические задачи, без проведения полного доказательства либо дополнительного анализа;

«Удовлетворительно» - ставится, если студент способен воспроизвести не менее 50% учебного материала, имеет общее представление об алгоритмических аспектах решения задач, но не способен применить теоретические знания к решению задач;

«Неудовлетворительно» – ставится в случае, когда студент не владеет основными понятиями в рамках данного курса, не способен самостоятельно воспроизвести учебный материал.

#### 8. Сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины

Учебная аудитория (наличие доски обязательно), оснащенная оргтехникой.

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Аудитория №402	11 компьютеров Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Benq G922HDA- 22 дюйма Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4170 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL 178FP Системный блок 3: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-6100 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; SSD Объем: 120 ГБ Монитор Samsung 940NW Акустическая система 2.0 Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W
2	Аудитория №403	Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой
3	Аудитория №405	Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой
4	Аудитория №302	11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-2100 CPU @ 3.10GHz

		<p>4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 320 ГБ  Монитор Acer P206HL - 20 дюймов  Акустическая система Sven  Интерактивная доска Smart Board  Проектор Epson EH-TW535W</p>
5	Аудитория №303	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E5200  2048 ОЗУ; 320 HDD  Монитор Samsung SyncMaster 940NW  Акустическая система Sven  Проектор Nec M260W</p>
6	Аудитория №305	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Core™2 Duo E8500  2048 ОЗУ; 250 HDD  Монитор Samsung SyncMaster 940NW  Акустическая система Sven  Проектор Nec M260W</p>
7	Аудитория №306	<p>12 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz  8192 ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL EX231W - 24 дюйма  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с  акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p>
8	Аудитория №308	<p>Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz;  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL EX231W - 24 дюйма  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с  акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p>
9	Аудитория №2-120	<p>Системный блок:  Процессор Intel® Core™2 Duo E8500  2048 ОЗУ\$ 250 HDD  Монитор Samsung SyncMaster 940NW  Акустическая система Sven  Проектор Nec M260W</p>
10	Аудитория №109	<p>11 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz  4096 МБ ОЗУ  SSD Объем: 120 ГБ  Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма  Акустическая система Sven  Интерактивная доска Smart Board  Проектор Epson EH-TW535W</p>
11	Аудитории № 309, 310, 311, 410, 411	<p>Проектор переносной Epson EB-5350 (1080p)– 1 шт.  Экран переносной Digis 180x180 – 1 шт.  Ноутбук HP ProBook 640 G3 (Intel Core i5 7200U, 4gb  RAM, 250 SSD) – 1 шт.</p>

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная литература

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445753> .

2. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433218> .

3. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432144> .

### 9.2. Дополнительная литература:

1. Дискретная математика: Учебное пособие / Васильева А.В., Шевелева И.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 128 с.: ISBN 978-5-7638-3511-3 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967274> .

2. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 278 с.: - (Бакалавриат) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/851215> .

3. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424101> .

4. Основы дискретной математики : учеб. пособие / В.А. Осипова. — 2-е изд., доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 157 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_58f08ea001c1b1.88073569](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58f08ea001c1b1.88073569). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/534886> .

5. Экстремальные задачи дискретной математики: Учебник / С.А.Канцедал - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0633-0 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515491> .

6. Руководство к решению задач по дискретной математике / Шубович А.А. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615250> .

### 9.3. Перечень Интернет-ресурсов

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>

2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>

3. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>

2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>



3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»:  
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **9.4. Перечень программного обеспечения**

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора.

**9.5. Информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень программного обеспечения и Интернет-ресурсы)

1. Microsoft Office Standard 2010
2. Электронная библиотека РГБ. <https://www.rsl.ru/>