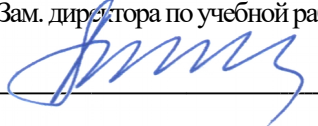


**Факультет космический**

Кафедра прикладной математики, информатики и вычислительной техники (КЗ МФ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д.т.н.

  
Макуев В.А.

« 29 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки  
**01.03.02 «Прикладная математика и информатика»**

Направленность подготовки  
**Прикладная математика**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения – очная

Срок освоения – 4 года

Курс – I

Семестр – 1,2

Трудоемкость дисциплины:	– 9 зачетных единиц
Всего часов	– 324 час.
Из них:	
Аудиторная работа	– 126 час.
Из них:	
лекций	– 54 час.
практических занятий	– 72 час.
Самостоятельная работа	– 126 час.
Подготовка к экзамену	– 72 час.
Формы промежуточной аттестации:	
экзамен	– 1,2 семестр


Мытищи, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор:

Профессор кафедры прикладной математики, информатики и вычислительной техники, д.ф.-м.н., профессор

*(должность, ученая степень, ученое звание)*


  
*(подпись)*  
«19» 04 2019 г.

А. В. Корольков  
*(Ф.И.О.)*

Рецензент:

Доцент кафедры систем автоматического управления, к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
«19» 04 2019 г.


Г. С. Уткин  
*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника» (КЗ МФ)

Протокол № 9 от «19» 04 2019 г.

Заведующий кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*

А. А. Малашин  
*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета Космического факультета

Протокол № 6 от «26» 04 2019 г.

Декан факультета, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

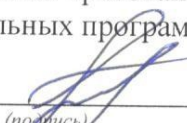
  
*(подпись)*

Н. Г. Поярков  
*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
«26» 04 2019 г.

А. А. Шевляков  
*(Ф.И.О.)*

## Содержание

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО .....	
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	
1.1. Цель освоения дисциплины .....	
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине ( <i>модулю</i> ), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	
3.1. Тематический план .....	
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....	
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....	
3.2.2. Практические занятия и семинары .....	
3.2.3. Лабораторные работы .....	
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий .....	
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания .....	
3.3.2. Рефераты .....	
3.3.3. Контрольные работы .....	
3.3.4. Рубежный контроль .....	
3.3.5. Другие виды самостоятельной работ .....	
3.3.6. Курсовой проект <i>или курсовая работа</i> .....	
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....	
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....	
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	
5.1. Рекомендуемая литература .....	
5.1.1. Основная и дополнительная литература .....	
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся .....	
5.1.3. Нормативные документы .....	
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники .....	
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	
5.3. Раздаточный материал .....	
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....	
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....	
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Карта обеспеченности литературой дисциплины .....	
График учебного процесса по дисциплине .....	

**Выписка из ОПОП ВО** по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», направленности подготовки «Прикладная математика» для учебной дисциплины «Дискретная математика»:

<b>Индекс</b>	<b>Наименование дисциплины (модуля) и ее (его) основные разделы (дидактические единицы)</b>	<b>Всего часов</b>
<b>Б1.О.08</b>	<b>Дискретная математика</b> Классическая математическая логика. Основы теории алгоритмов. Основы теории формальных языков. Дискретная математика.	<b>324</b>

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Дискретная математика» состоит в освоении обучающимися теоретических знаний по основным разделам дисциплины и практическом применении их при решении прикладных задач для создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков по использованию в научной и инженерной деятельности математической логики, теории алгоритмов и основ теории формальных языков.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский.

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся и их индикаторов), установленных образовательной программой:

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает формулировки актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики
	ОПК-1.2 Умеет применять математический аппарат для решения естественно-научных задач
	ОПК-1.3 Владеет методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Знает формулировки актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики	Знать: – формулировки актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики
ОПК-1.2 Умеет применять математический аппарат для решения естественно-научных задач	Уметь: – применять математический аппарат для решения естественно-научных задач
ОПК-1.3 Владеет методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук	Владеть: – методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук

Информация о формировании и контроле результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций представлена в Фонде оценочных средств.

### **1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Данная дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)».  
Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных в средней школе.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 9 з.е., в академических часах – 324 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Семестры	
	всего	в том числе в инновационных формах	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>324</b>		<b>180</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>126</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	54		36	18
Практические занятия (Пз) <i>и(или)</i> семинары (С)	72		36	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>126</b>	-	<b>72</b>	<b>54</b>
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 27	13	-	9	4
Подготовка к практическим занятиям (Пз) <i>и(или)</i> семинарам (С) – 36	18	-	9	9
Выполнение расчетно-графических (РГР) и домашних заданий (Дз) – 4	54	-	27	27
Подготовка к рубежному контролю (РК) – 2	6	-	3	3
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	35	-	24	11
<b>Подготовка к экзамену:</b>	<b>72</b>	-	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	<b>Э</b>	-	<b>Э</b>	<b>Э</b>

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)	
			Л, часов	№ Пз (С)	№ Лр	№ РГР (Дз)	№ Р	№ Кр	№ РК	Др часов		
<b>1_ семестр</b>												
1	Классическая математическая логика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	16	1-8		1					24	12/20
2	Основы теории алгоритмов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	10	9-13		2						18/30
3	Основы теории формальных языков	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	10	14-18					1			12/30
Итого текущий контроль результатов обучения в 1 семестре											<b>42/70</b>	
Промежуточная аттестация (экзамен)											<b>18/30</b>	
<b>ИТОГО</b>											<b>60/100</b>	

№ п/п	Разделы дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз (С)	№ Лр	№ РГР (Дз)	№ Р	№ Кр	№ РК	Др часов	
<b>2_ семестр</b>											
4	Дискретная математика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	18	19-36		3, 4			3	11	42/70
Итого текущий контроль результатов обучения в 2 семестре											<b>42/70</b>
Промежуточная аттестация (экзамен)											<b>18/30</b>
<b>ИТОГО</b>											<b>60/100</b>

#### 3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 126 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 54 часов;
- практические занятия и(или) семинары – 72 часов;

Часы выделенные по учебному плану на экзамен(ы) в общее количество часов на аудиторную работу обучающихся с преподавателем не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем



выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

### 3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 54 ЧАСОВ

№ Л	Раздел (модуль) дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	Булева Алгебра. Операции над высказываниями.	2
2	Полные системы связей, ДНФ, КНФ	2
3	Формальные аксиоматические теории, классическое исчисление высказываний	2
4	Теорема дедукции классического исчисления высказываний	2
5	Теорема о полноте классического исчисления высказываний	2
6	Кванторы. Исчисление предикатов	2
7	Формальная арифметика	2
8	Повторение материала по разделу «Основы математической логики»	2
9	Понятия счетности, вычислимости и разрешимости.	2
10	Машины Тьюринга, частично-рекурсивные и рекурсивные функции	2
11	Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные множества	2
12	Пример рекурсивно-перечислимого множества, не являющегося рекурсивным	2
13	Повторение материала по разделу «Основы теории алгоритмов»	2
14	Языки, метаязыки, формальные языки, формальные грамматики	2
15	Порождающие грамматики, классификация Хомского.	2
16	Автоматные грамматики, конечные автоматы	2
17	КС-грамматики, автоматы с магазинной памятью	2
18	Повторение материала по разделу «Основы теории формальных языков»	2
19	Основные разделы математики. Место прикладной и дискретной математики	1
	Аксиоматический метод в математике. Аксиоматика Цермело-Френкеля, теории множеств. Аксиома выбора	1
20	Аксиомы Пеано. Принцип математической индукции	1
	Элементарная классификация функций. Отношение эквивалентности. Фактор множества.	1
21	Отношение порядка. Частичный и линейный порядок. Вполне упорядоченные множества.	1
	Комбинаторика, как раздел математики. Группа перестановок. Число размещений из $n$ по $k$ .	1
22	Сочетания. Число сочетаний из $n$ по $k$ . Треугольник Паскаля. Бином Ньютона.	1
	Число отображений $k$ -множества в $n$ -множество. Сочетания с повторениями. Ящичные схемы.	1
23	Понятие о теории вероятностей. Классическое и частотное определение	1

№ Л	Раздел (модуль) дисциплины и его содержание	Объем, часов
	вероятности.	
	Теория графов, как раздел математики. Неориентированные и ориентированные графы. Изоморфизм и гомеоморфизм графов.	1
24	Связность графов. Леса, деревья. Матрицы смежности и инцидентности графов.	1
	Элементарная теория чисел. Деление целых чисел с остатком. Алгоритм Евклида. Непрерывные дроби. Основная теорема арифметики.	1
25	Позиционные системы счисления. Различные алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую. Понятия о вычислительных базисах и предельных базисных схемах.	1
	Классы вычетов. Малая теорема Ферма и теорема Эйлера.	1
26	Решение сравнений и неопределенных уравнений первой степени.	1
	Понятие об аксиоматическом подходе к машинным арифметикам. Преимущества машинных арифметик логарифмического типа.	1
27	Понятие о мультипликативном методе вычислений.	1
	Постановка общей задачи математического программирования. Задачи квадратичного, целочисленного и линейного программирования.	1

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) И(ИЛИ) СЕМИНАРЫ (С) – 72 ЧАСОВ

Проводится 36 практических занятий и(или) семинаров по следующим темам:

№ ПЗ(С)	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел (модуль) дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Булева Алгебра. Операции над высказываниями.	2	1	Опрос
2	Полные системы связей, ДНФ, КНФ	2	1	Опрос
3	Формальные аксиоматические теории, классическое исчисление высказываний	2	1	Опрос
4	Теорема дедукции классического исчисления высказываний	2	1	Опрос
5	Теорема о полноте классического исчисления высказываний	2	1	Опрос
6	Кванторы. Исчисление предикатов	2	1	Опрос
7	Формальная арифметика	2	1	Опрос
8	Повторение материала по разделу «Основы математической логики»	2	1	К.Р., Опрос
9	Понятия счетности, вычислимости и разрешимости.	2	2	Опрос
10	Машины Тьюринга, частично-рекурсивные и рекурсивные функции	2	2	Опрос
11	Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные множества	2	2	Опрос
12	Пример рекурсивно-перечислимого множества, не	2	2	Опрос

№ Пз(С)	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел (модуль) дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
	являющегося рекурсивным			
13	Повторение материала по разделу «Основы теории алгоритмов»	2	2	Опрос
14	Языки, метаязыки, формальные языки, формальные грамматики	2	3	Опрос
15	Порождающие грамматики, классификация Хомского.	2	3	Опрос
16	Автоматные грамматики, конечные автоматы	2	3	Опрос
17	КС-грамматики, автоматы с магазинной памятью	2	3	Опрос
18	Повторение материала по разделу «Основы теории формальных языков»	2	3	Опрос
19	Архитектура математики. Характеристика основных математических структур.	2	4	Опрос
20	Аксиоматика Цермело-Френкеля теории множеств.	2	4	Опрос
21	Факторизация. Сортификация, как частный случай факторизации.	2	4	Опрос
22	Конструктивизм и интуиционизм в математике.	2	4	Опрос
23	Число перестановок из $n$ элементов, число размещений из $n$ по $k$ .	2	4	Опрос
24	Задачи элементарной комбинаторики.	2	4	Опрос
25	Биективное соответствие между $n$ -разрядными двоичными кодами и подмножествами $n$ -множества. Число $a$ -ичных $n$ -разрядных кодов. Число подмножеств $n$ -множества.	2	4	Опрос
26	Ящичные схемы статистик Больцмана, Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.	2	4	Опрос
27	Решение задач по комбинаторике и на классическое определение вероятности	2	4	Опрос
28	Реализация графов в евклидовом пространстве.	2	4	Опрос
29	Применение деревьев к решению задач оптимизации точности и быстродействия вычислительных процессов.	2	4	Опрос
30	Алгоритм Евклида. Непрерывные дроби.	2	4	Опрос
31	Различные алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую.	2	4	Опрос
32	Решение некоторых задач линейной алгебры над конечными полями Галуа.	2	4	Опрос
33	Китайская теорема об остатках. Системы счисления над классами вычетов.	2	4	Опрос
34	Машинные арифметики с фиксированной и	2	4	Опрос

№ Пз(С)	Тема практического занятия ( <i>семинара</i> ) и его содержание	Объем, часов	Раздел ( <i>модуль</i> ) дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
	плавающей запятой. Анализ ошибок округления.			
35	Примеры мультипликативных алгоритмов деления и вычисления элементарных функций.	2	4	Опрос
36	Графический и симплексный методы решения задач линейного программирования. Транспортная задача.	2	4	Опрос

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 0 ЧАСОВ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### 3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач;
- разработка проекта.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

### 3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 126 часов.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 13 часов;
- подготовку к практическим занятиям – 18 часов;
- выполнение расчетно-графических работ, домашних заданий – 54 часа;
- подготовку к рубежному контролю – 6 часов;
- выполнение других видов самостоятельной работы – 35 часов.

Часы выделенные по учебному плану на подготовку к экзамену(*ам*) в общее количество часов на самостоятельную работу обучающихся не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

**3.3.1. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ (РГР) РАБОТЫ И(ИЛИ) ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ  
(ДЗ) – 54 ЧАСА**

Выполняется(ются) 4 расчетно-графическая(ие) работа(ы) или домашнее(ии) задание(я) по следующим темам:

№ РГР (Дз)	Тема расчетно-графической работы и(или) домашнего задания	Объем, часов
1	Построение КНФ, ДНФ, построение доказательства для формулы.	12
2	Основы теории алгоритмов	15
3, 4	Дискретная математика	12
		15

**3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 0 ЧАСОВ**

Рефераты учебным планом не предусмотрены:

**3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (КР) – 0 ЧАСОВ**

Контрольные работы рабочей программой не предусмотрены

**3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) – 6 ЧАСОВ**

Проводится 2 рубежных контроля:

№ РК	Разделы дисциплины, охватываемые рубежным контролем	Объем часов
1	3	3
2	4	3

**3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) – 35 ЧАСОВ**

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

**3.3.6. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ**

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены

#### 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО и университетом, если они есть, или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

##### 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
		<b>1 семестр</b>		
1	1	Домашняя работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	12/18
2		Контроль посещаемости (16 занятий)	-	0/2
		<b>Всего за модуль</b>		12/20
1	2	Домашняя работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	18/28
2		Контроль посещаемости (10 занятий)	-	0/2
		<b>Всего за модуль</b>		18/30
1	3	Рубежный контроль №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	12/18
2		Контроль посещаемости (10 занятий)	-	0/2
		<b>Всего за модуль</b>		12/20
<b>Итого:</b>				<b>42/70</b>

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
		<b>2 семестр</b>		
1	4	Домашняя работа №3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	12/18
2	4	Домашняя работа №4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	18/28
1	3	Рубежный контроль №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	12/18

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
2		Контроль посещаемости (36 занятий)	-	0/6
		<b>Всего за модуль</b>		<b>42/70</b>
			<b>Итого:</b>	<b>42/70</b>

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

#### 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
1	1 - 3	Экзамен	Нет	<b>18/30</b>
2	4	Экзамен	Да	<b>18/30</b>

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	зачет
71 – 84	хорошо	зачет
60 – 70	удовлетворительно	зачет
0 – 59	неудовлетворительно	незачет

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

##### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Зюзьков В.М., Шелупанов А.А. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие для вузов.- 2 издание. – М.: «Горячая линия – Телеком», 2007 г. (Эл.).
2. Рыбников К.К. Введение в дискретную математику и теорию решения экстремальных задач на конечных множествах : Учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. 090102 "Компьютерная безопасность", 090106 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем". - М. : Гелиос АРВ, 2010. - 317 с.
3. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. Перевод с англ. Ф.А. Кабакова под редакцией С.И. Адяна. М.: «Наука», 1971 г. (Эл.).
4. Галушкина Ю.И., А.Н. Марьямов. Конспект лекций по дискретной математике. М.: «Айрис-пресс», 2007 г. (Эл.).

##### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

5. Бочаров В.А. Введение в логику : Учебник для вузов, изучающих философские дисциплины / В.И. Маркин. - 2-е изд., доп. и испр. - М. : ФОРУМ; ИНФРА-М, 2011. - 559 с. - (Высшее образование).
6. Макконнелл Дж. Анализ алгоритмов. Активный обучающий подход : Учеб. пособие, направление "Информатика и вычислительная техника". - 3-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2009. - 415 с. - (Мир программирования).
7. Каблуков С.Ю. Дискретная математика. Таганрог. 2001 г. (Эл)
8. Лихтарников Л. М., Сукачева Т. г. Математическая логика. Курс лекций. Задачник практикум и решения. Серия 4 Учебники для вузов. Специальная литература), СПб.: Издательство Лань. 1999. 288 с. (Эл.).
9. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: «Питер», 2000 г. (Эл.).
10. Эвнин А.Ю. Дискретная математика: Конспект лекций. Челябинск: ЮУрГУ, 1998 г. (Эл.).

#### **5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

11. Корольков А.В. Электронный конспект лекций по дискретной математике

#### **5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

#### **5.1.4. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам



аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ и является приложением к рабочей программе.

## 5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При изучении данной дисциплины используются следующие информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	Система дистанционного обучения МГУЛ, (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины, подготовленности их к проведению и защите лабораторных работ)	1 - 4	Л, Пр

## 5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Раздаточный материал при изучении дисциплины не используется.

## 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Что такое *высказывание*?
2. Что обозначается с помощью пропозициональных переменных?
3. Что такое *логическая операция*?
4. Что обозначается с помощью пропозициональных связок?
5. Назовите синоним для термина *пропозициональная форма*.
6. Что такое *истинностная таблица*?
7. Что такое *тавтология* и *противоречие*?
8. Что такое *выполнимая* формула в классическом исчислении высказываний?
9. Объясните термины *логическое следствие* и *логическая эквивалентность*.
10. (\*) Докажите, что истинностная форма  $\tilde{A}$  тавтология тогда и только тогда, когда  $(\neg\tilde{A})$  - противоречие.
11. (\*) Докажите, что если  $\tilde{A}$  и  $(\tilde{A} \supset \tilde{B})$  - тавтологии, то и  $\tilde{B}$  - тавтология.
12. Укажите старшинство логических операций.
13. (\*) Докажите, что две пропозициональные формы логически эквивалентны тогда и только тогда, когда у них совпадают истинностные таблицы (с оговоркой!).
14. Сформулируйте законы коммутативности для высказываний.
15. Сформулируйте законы ассоциативности для высказываний.
16. Сформулируйте законы дистрибутивности для высказываний.
17. Сформулируйте законы де Моргана для высказываний.
18. (\*) Докажите, что всякая истинностная функция порождается некоторой пропозициональной формой, содержащей лишь связки  $\neg, \&, \vee$ .
19. Что такое дизъюнктивная (ДНФ) и конъюнктивная (КНФ) нормальные формы?
20. Как построить ДНФ для заданной пропозициональной формы?
21. Как построить КНФ для заданной пропозициональной формы?

22. (\*) Как доказать, что для порождения истинностной функции  $f$  достаточно любой пары пропозициональных связок из следующих:  $\{\&, \neg\}$ ,  $\{\vee, \neg\}$ ,  $\{\supset, \neg\}$ , либо конъюнкции отрицаний  $\downarrow$ , либо штриха Шеффера  $\uparrow$ .
23. Что такое *двойственные пропозициональные формы*?
24. (\*) Докажите, что  $\tilde{A}^{**} \equiv \tilde{A}$ , где  $\tilde{A}^*$  - двойственная к  $\tilde{A}$ .
25. (\*) Докажите, что  $\tilde{A}^*(X_1, X_2, \dots, X_n) \equiv \neg \tilde{A}(\neg X_1, \neg X_2, \dots, \neg X_n)$ , где  $\tilde{A}^*$  - двойственная к  $\tilde{A}$ .
26. (\*) Докажите закон двойственности: если  $\tilde{A} \equiv \tilde{B}$ , то  $\tilde{A}^* \equiv \tilde{B}^*$ .
27. Как можно получить КНФ, используя двойственность?
28. Что такое *выполнимая* формула в классическом исчислении высказываний?
29. Что нужно для определения формальной (аксиоматической) теории?
30. Объясните термины *алфавит, слово, формула, аксиома, правило вывода*.
31. Что означает *непосредственное следствие* формулы из конечного набора формул?
32. Что называется *выводом* в теории?
33. Что такое *теорема* теории?
34. Какая теория называется *эффективно аксиоматизированной*?
35. Какая теория называется *разрешимой* теорией?
36. Что такое *полнота* теории.
37. Что такое *непротиворечивость* теории.
38. Что означает, что формула является следствием множества формул в теории?
39. (\*) Докажите, что если  $\Gamma \subseteq \Delta$  и  $\Gamma \triangleright \tilde{A}$ , то  $\Delta \triangleright \tilde{A}$ .
40. (\*) Докажите, что  $\Gamma \triangleright \tilde{A}$  тогда и только тогда, когда в  $\Gamma$  существует конечное подмножество  $\Delta$ , для которого  $\Delta \triangleright \tilde{A}$ .
41. (\*) Докажите, что если  $\Delta \triangleright \tilde{A}$  и  $\Gamma \triangleright \tilde{B}$  для любого  $\tilde{B}$  из множества  $\Delta$ , то  $\Gamma \triangleright \tilde{A}$ .
42. Сформулируйте правило вывода в классическом исчислении высказываний L.
43. Сформулируйте теорему дедукции для классического исчисления высказываний L.
44. (\*) Докажите теорему дедукции для классического исчисления высказываний L.
45. (\*) Докажите следствие 1 из теоремы дедукции:  $\tilde{A} \supset \tilde{B}, \tilde{B} \supset \tilde{C} \triangleright \tilde{A} \supset \tilde{C}$ .
46. (\*) Докажите следствие 2 из теоремы дедукции:  $\tilde{A} \supset (\tilde{B} \supset \tilde{C}), \tilde{B} \triangleright \tilde{A} \supset \tilde{C}$ .
47. (\*) Докажите следствие 3 из теоремы дедукции:  $\triangleright \tilde{A} \supset ((\tilde{A} \supset \tilde{B}) \supset \tilde{B})$ .
48. (\*) Докажите, что всякая теорема теории L является тавтологией.
49. Сформулируйте теорему о полноте для классического исчисления высказываний.
50. Что такое *литерал*? Сформулируйте лемму о выводимости из литералов.
51. (\*) Докажите лемму о выводимости из литералов.
52. (\*) Докажите теорему о полноте для классического исчисления высказываний.
53. (\*) Докажите непротиворечивость теории L.
54. Дайте понятия *предметных констант* и *предметных переменных* в исчислении предикатов.
55. Что обозначают с помощью *функциональных букв* в исчислении предикатов?
56. Что обозначают с помощью *предикатных букв* в исчислении предикатов?
57. Что такое *терм* в исчислении предикатов?
58. Дайте определение *формулы* в исчислении предикатов.
59. Как связаны между собой кванторы общности и существования?
60. Что такое *область действия квантора*?
61. Объясните понятия *связного* и *свободного* вхождения переменной в формулу.
62. Что такое *свободная переменная* в формуле.
63. Какая формула называется *замкнутой*?
64. Какой терм является *свободным для заданной переменной в заданной формуле*?
65. Что такое *интерпретация* в исчислении предикатов?
66. Что такое *модель* на заданном множестве формул в исчислении предикатов?
67. Что такое *логически общезначимая* формула?

68. Что такое *выполнимая* формула в исчислении предикатов?
69. Перечислите правила вывода в теории первого порядка (теории К).
70. Какие предметные константы, функциональные и предикатные буквы используются в формальной арифметике?
71. Сформулируйте теорему о полноте для теории первого порядка.
72. Дайте понятие вычислимости объекта.
73. Дайте понятие разрешимости объекта по отношению к заданному свойству.
74. Какое множество называется *счетным*?
75. (\*) Докажите, что множество всех множеств целых неотрицательных чисел несчетно.
76. (\*) Докажите, что множество всех функций с целыми неотрицательными значениями, определенных всюду или частично на множестве целых неотрицательных чисел, несчетно.
77. Что содержит инструкция машины Тьюринга?
78. (\*) Докажите, что множество всех машин Тьюринга счетно.
79. Сформулируйте *тезис Чёрча* о вычислимых функциях: ВФ=ВТ.
80. Докажите, что существуют невычислимые функции.
81. Что такое *частичная* функция?
82. Что такое вычислимая функция?
83. Дайте определение *частично рекурсивной функции*.
84. Дайте определение *рекурсивной функции*.
85. Сформулируйте *тезис Черча* о частично рекурсивных функциях: ВФ=ЧРФ.
86. Что такое *частичная характеристическая функция* для множества?
87. Что такое *характеристическая функция* для множества?
88. Дайте определение *рекурсивно перечислимого* множества.
89. Дайте определение *рекурсивного множества*.
90. (\*) Теорема о рекурсивно перечислимых множествах: (1).  $A$  - рекурсивно перечислимо  $\Rightarrow$  (2).  $A$  является областью определения для некоторой частично рекурсивной функции  $f$ .
91. (\*) Теорема о рекурсивно перечислимых множествах: (2).  $A$  является областью определения для некоторой частично рекурсивной функции  $f$ .  $\Rightarrow$  (3). Существует машина, перечисляющая элементы множества  $A$ .
92. (\*) Теорема о рекурсивно перечислимых множествах: (3). Существует машина, перечисляющая элементы множества  $A$ .  $\Rightarrow$  (4). Либо  $A$  пусто, либо  $A$  является областью значений некоторой рекурсивной функции  $g$ .
93. (\*) Теорема о рекурсивно перечислимых множествах: (4). Либо  $A$  пусто, либо  $A$  является областью значений некоторой рекурсивной функции  $g$ .  $\Rightarrow$  (1).  $A$  - рекурсивно перечислимо.
94. (\*) Теорема о рекурсивных множествах: (1).  $B$  - рекурсивное множество  $\Rightarrow$  (2). Существует алгоритм, распознающий  $B$  в  $P$ .
95. (\*) Теорема о рекурсивных множествах: (2). Существует алгоритм, распознающий  $B$  в  $P$ .  $\Rightarrow$  (3). Множество  $P - B$  рекурсивно.
96. (\*) Теорема о рекурсивных множествах: (3). Множество  $P - B$  рекурсивно.  $\Rightarrow$  (4). Множества  $B$  и  $P - B$  - рекурсивно перечислимы.
97. (\*) Теорема о рекурсивных множествах: (4). Множества  $B$  и  $P - B$  - рекурсивно перечислимы.  $\Rightarrow$  (1).  $B$  - рекурсивное множество.
98. Доказать, что существует множество натуральных чисел, не являющееся рекурсивно перечислимым.
99. (\*) Доказать, что существует рекурсивно перечислимое множество, не являющееся рекурсивным.
100. (\*) Докажите, что множество  $W = \{k \in P \mid k \in \text{Dom } f_k(x)\}$  - рекурсивно перечислимо.
101. (\*) Докажите, что множество  $W = \{k \in P \mid k \in \text{Dom } f_k(x)\}$  - не является рекурсивным.

102. Дайте понятия *алфавита* и *лексики* языка
103. Дайте понятия *синтаксиса* и *семантики* языка
104. Что такое *метаязык*?
105. Что такое *транслятор*?
106. Дайте понятие *компиляции* и *интерпретации*, как методов трансляции.
107. Этапы трансляции.
108. Что такое *бэкусовы нормальные формы* (БНФ)?
109. Дайте определение *порождающей грамматики*.
110. Что такое *непосредственная выводимость* и *выводимость* в порождающей грамматике?
111. Что такое *порожденный грамматикой язык*?
112. Какие языки называются *распознаваемыми* и *легко распознаваемыми*?
113. Перечислите классы языков по Хомскому.
114. Какие ограничения накладываются на продукции грамматик класса 0?
115. Какие ограничения накладываются на продукции грамматик класса 1?
116. Какие ограничения накладываются на продукции грамматик класса 2?
117. Какие ограничения накладываются на продукции грамматик класса 3?
118. Какими автоматами распознаются языки класса 0?
119. Что такое синтаксический анализ?
120. Какими автоматами распознают контекстно-свободные грамматики?
121. Что такое лексический анализ?
122. Какими автоматами распознают регулярные грамматики?
123. Что такое *конечный автомат*?
124. (\*) Дайте определение конечного автомата.
125. (\*) Как из порождающей регулярной грамматики построить распознающий конечный автомат?
126. (\*) Как интерпретируется конечный автомат с помощью диаграммы состояния?
127. Какие автоматы называются *детерминированными*?
128. Что собой представляет *дескрипторный текст* в лексическом анализе?
129. Что такое *магазинный автомат*?
130. (\*) Дайте определение магазинного автомата.

#### РАЗДЕЛ 4

1. Понятие множества. Основные обозначения логики и теории множеств. Подмножества. Включение и равенство множеств.
2. Основные операции над множествами: пересечение, объединение, разность, дополнение.
3. Характеристика основных числовых систем:  $N$ ,  $N_0$ ,  $Z, Q, R, C$ ,  $K_1, K_0$ . Теорема о существовании иррациональных чисел.
4. Метод математической индукции, примеры. Задача о росте капитала в банке.
5. Прямое произведение множеств. Число элементов в прямом произведении конечных множеств.
6. Пространство  $R^n$  как линейное пространство. Другие примеры линейных пространств.
7. Отношение. Функциональное отношение.
8. Классическое определение функции. Инъективное, сюръективное, биективное отображение.
9. Перестановки. Упорядоченное множество. Число перестановок.
10. Размещение как инъективное отображение. Упорядоченные подмножества.
11. Сочетание различной формулы для числа сочетаний. Биномиальные коэффициенты, их основные свойства с комбинаторными доказательствами. Треугольник Паскаля.

12. Бином Ньютона. Доказательство методом индукции. Модификация при произвольном действительном показателе степени.
13. Число  $n$ -разрядных двоичных и  $\alpha$ -ичных кодов.
14. Соответствие между  $n$ -разрядными двоичными кодами и подмножествами  $n$ -множества. Доказательство формулы двумя способами. Число  $n$ -разрядных двоичных кодов, содержащих  $m$  единиц.
15. Число отображений  $m$ -множества, в  $n$ -множестве. Ящичная статистика Больцмана. Доказательство.
16. Ящичные схемы статистик Больцмана и Ферми-Дирака.
17. Ящичная схема статистики Базе-Эйнштейна.
18. Число перестановок с построением.
19. Число сочетаний с повторением.
20. Задача о совпадении дней рождения.
21. Отношение эквивалентности. Примеры.
22. Сравнение чисел по модулю как отношение эквивалентов, свойства сравнений.
23. Разбиение множеств. Теорема о соответствии между разбиениями и отношениями эквивалентности.
24. Фактор множества. Факторизация. Примеры. Полная система классов вычетов по модулю как фактор множества, множества целых чисел.
25. Отношение порядка. Линейно упорядоченное и вполне упорядоченное множество. Теорема Цермело и ее связь с аксиомой выбора.
26. Парадокс Бертрана-Рассела. Аксиоматика Цермело-Френкеля, теории множеств.
27. Понятие о теории чисел. Делимость. Теорема о делении с остатком.
28. Теорема Евклида о бесконечности множества простых чисел. Основная теорема арифметики.
29. Алгоритм Евклида. Примеры. Связь между НОД и НОК чисел.
30. Понятие мощности множества. Счётность множеств целых и рациональных чисел. Теорема Кантора о несчётности множества действительных чисел. Кардинальные числа.
31. Понятие о математической логике. Исчисление высказываний. Таблицы истинности основных логических связок.
32. Логические функции. Их таблицы истинности. Логические формулы. Дизъюнктивные нормальные формы. Примеры.
33. Полная система логических связок. Универсальные логические связки.
34. Аксиоматический метод. Истинность, полнота и непротиворечивость формальных теорий. Содержание и значение теоремы Гёделя о полноте и непротиворечивости.
35. Единственность представления целых чисел в системах счисления с целым основанием. Доказательство признаков делимости на 3 и на 9.
36. Алгоритм перевода чисел в позиционные системы счисления с целым основанием.
37. Понятие о мультипликативном методе вычислений. Алгоритмы параллельного деления чисел в двоичной системе счисления.
38. Аддитивный и мультипликативный вычислительные базы. Критерии вычислительных базисов на несчётном подмножестве множества действительных чисел.
39. Общая схема алгоритмов параллельного деления чисел в произвольном вычислительном базисе. Обоснование.
40. Линейная зависимость и независимость векторов в линейном пространстве. Размерность и базис линейного пространства. Ранг матрицы.
41. Основные методы решения СЛАУ и обращения матриц. Метод Жордана-Гаусса на поле  $R$  и на конечных полях Галуа.
42. Общая постановка задач математического программирования. Целочисленное программирование.

43. Постановка задачи квадратичного программирования. Квадратичные формы. И применение при нахождении экстремумов функций многих переменных.
44. Общая постановка задачи линейного программирования (ЛП). Однородная и каноническая задачи ЛП. Переход от одной к другой.
45. Задача об оптимизации распределения ресурсов (сырья).
46. Задача об оптимизации рациона (о диете).
47. Транспортная задача.
48. Выпуклые множества. Угловые точки. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Выпуклое программирование.
49. Основная теорема ЛП. Графический метод решения задачи ЛП. Пример.
50. Симплексная форма задачи ЛП. Теоремы, лежащие в основе симплексного метода. ЛП.
51. Симплексный метод решения задачи ЛП. Пример.
52. Основные понятия теории Графов. Теорема о существовании геометрической реализации конечных графов в 3-х мерном пространстве.
53. Понятие об изоморфизме математических графов. Теорема Понтрягина о плоской реализации графов.
54. Связные графы. Теорема о разбиении графов на связные компоненты. Деревья и леса.
55. Матрицы смежности и ицидентности графов. Примеры.
56. Применение деревьев к анализу точности и быстродействия однородных вычислительных процессов.
57. Понятие об архитектуре современной математики. Основные математические структуры. Группы, кольца, поля. Примеры.
58. Линейные пространства, модули, линейные алгебры.
59. Аксиоматическое построение линейной алгебры комплексных чисел.
60. Аксиоматическое построение линейных алгебр дуальных и двоичных чисел. Связь с мультипликативными алгоритмами.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование и номера специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
1	Ауд. 445, ГУК (Помещение 1 — учебная аудитория)	Место преподавателя. 45 посадочных мест для обучающихся. Маркерная доска. Мультимедийное оборудование: – компьютер, – проектор, – проекционный экран стационарный.	1 - 4	Л, Пз

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой бальной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.
- Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.
- Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебреж пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения материала. *МАКЕТ  
нечетный*
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
- Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.



**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Практические и семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-

методического комплекса дисциплины.

**Текущий контроль** проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

**Лекции** составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

**Практические занятия и семинары** имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

**Самостоятельная работа обучающихся** представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.