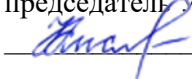


УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР и КО,  
председатель УМС СГСПУ  
 Н.Н. Кислова

## МОДУЛЬ "ПРЕДМЕТНОЕ ОБУЧЕНИЕ. МАТЕМАТИКА"

### Математическая логика и теория алгоритмов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Физики, математики и методики обучения</b>		
Учебный план	ФМФИ-623МФo(5г) Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленность (профиль): «Математика» и «Физика»		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 7	
аудиторные занятия	84	зачеты с оценкой 6	
самостоятельная работа	132		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		7(4.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий						
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	26	26	26	26	52	52
В том числе инт.	10	10	10	10	20	20
Итого ауд.	42	42	42	42	84	84
Контактная работа	42	42	42	42	84	84
Сам. работа	66	66	66	66	132	132
Итого	108	108	108	108	216	216

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): «Математика» и «Физика»

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»

Программу составил(и):

Иванюк Мария Евгеньевна

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

**Математическая логика и теория алгоритмов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): «Математика» и «Физика»

утвержденного учёным советом СГСПУ от 28.10.2022 г. протокол № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физики, математики и методики обучения**

Протокол от 25.10.2022 г. №3

Зав. кафедрой Е.В. Галиева

Начальник УОП

Н.А. Доманина

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цель изучения дисциплины:** формирование систематизированных знаний в области математической логики и теории алгоритмов; представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении, об алгоритмически разрешимых и неразрешимых проблемах, и роли теории алгоритмов в развитии информатики; развитие логического мышления, логической культуры, логической интуиции

**Задачи изучения дисциплины:** в области педагогической деятельности:

сформировать навыки самообразования и личностного роста;

- сформировать представления об истории развития математической логики и теории алгоритмов, ее основных теорий;
- научить применять аппарат математической логики и теории алгоритмов в процессе математического моделирования явлений (объектов, процессов), разработки проектных заданий.
- научить применять аппарат математической логики и теории алгоритмов в процессе математического моделирования явлений (объектов, процессов), решении исследовательских задач.

**Область профессиональной деятельности:** 01 Образование и наука

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.08

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Содержание дисциплины базируется на материале: Алгебра, Математический анализ, Геометрия

**2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Дискретная математика

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи**

Знает:

- основные модели математической логики и теории алгоритмов;
- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;

Умеет:

- пользоваться математической символикой и терминологией

**УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи**

Знает:

- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов;

Умеет:

- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;

**УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски**

Умеет:

- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;

Владеет:

- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	<b>Раздел 1. Алгебра высказываний Исчисление высказываний</b>			
1.1	Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики /Лек/	6	2	0
1.2	Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Истинностные значения формул /Лек/	6	2	0
1.3	Равносильность формул. Равносильные преобразования формул. Закон двойственности. Проблема разрешения. Нормальные формы, совершенные нормальные формы. Тавтологии – законы логики /Лек/	6	2	0
1.4	Представление булевых функций формулами. Полные системы функций Аксиоматическое построение логики высказываний /Лек/	6	2	0
1.5	Аксиомы, правила вывода. Понятие вывода в исчислении. Выводимость из гипотез. Теорема дедукции. Производные правила Характеристики исчисления высказываний – непротиворечивость, полнота, разрешимость и связанные с ними теоремы. Независимость аксиом /Лек/	6	2	0
1.6	Формулы алгебры высказываний. Равносильные преобразования формул /Пр/	6	4	0

1.7	Классификация формул алгебры высказываний. Проблема разрешения /Пр/	6	2	0
1.8	Логическое следование формул /Пр/	6	2	2
1.9	Булевы функции и их применение /Пр/	6	2	2
1.10	Принципы построения исчисления высказываний /Пр/	6	2	0
1.11	Выводимость из гипотез. Теорема дедукции /Пр/	6	2	0
1.12	Контрольная работа /Пр/	6	2	0
1.13	Алгебра высказываний /Ср/	6	11	0
1.14	Исчисление высказываний /Ср/	6	22	0
<b>Раздел 2. Логика предикатов</b>				
2.1	Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Истинностные значения формул. Равносильность /Лек/	6	2	0
2.2	Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае /Лек/	6	2	0
2.3	Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, построение отрицаний предложений /Лек/	6	2	0
2.4	Предикаты. Логические, кванторные операции над предикатами /Пр/	6	4	2
2.5	Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул /Пр/	6	2	0
2.6	Классификация формул логики предикатов. Проблема разрешения /Пр/	6	2	2
2.7	Применения логики предикатов /Пр/	6	2	2
2.8	Логика предикатов /Ср/	6	33	0
<b>Раздел 3. Интуитивное понятие алгоритма и его формализации</b>				
3.1	Интуитивное понятие алгоритма /Лек/	7	2	0
3.2	Некоторые формализации понятия алгоритма/Лек/	7	6	0
3.3	Вычислимость и разрешимость /Лек/	7	4	0
3.4	Сложность вычислений. Ведение в теория NP- полных задач /Лек/	7	4	0
3.5	Интуитивное понятие алгоритма. Блок-схемы алгоритмов /Пр/	7	2	0
3.6	Машина Тьюринга /Пр/	7	4	2
3.7	Рекурсивные функции /Пр/	7	4	2
3.8	Нормальные алгоритмы Маркова /Пр/	7	4	2
3.9	Машины с неограниченными регистрами /Пр/	7	4	2
3.10	Разрешимые и перечислимые множества /Пр/	7	2	2
3.11	Нумерации. Эффективная нумерация программ /Пр/	7	2	0
3.12	Сложность алгоритмов NP-полные задачи /Пр/	7	2	0
3.13	Контрольная работа /Пр/	7	2	0
3.14	Формализация алгоритмов /Ср/	7	22	0
3.15	Нумерации. Теоретико-множественный подход к формализации понятия алгоритма /Ср/	7	22	0
3.16	Сложность алгоритмов. NP- полные задачи /Ср/	7	22	0

**5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)**

**5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)**

**6 семестр, 8 лекций, 13 практических занятий**

**Раздел 1. Алгебра высказываний Исчисление высказываний**

Лекция №1 (2 часа)

Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики

Вопросы и задания:

1. Логика и интуиция.
2. Логика традиционная и математическая логика.
3. Математическая логика в обучении математике.
4. Математическая логика и современная информатика.

Лекция №2 (2 часа)

Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Истинностные значения формул

Вопросы и задания:

1. Понятие высказывания.
2. Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция двух высказываний.
3. Союзы языка и логические операции (язык и логика).
4. Общий взгляд на логические операции.

Лекция №3 (2 часа)

Равносильность формул. Равносильные преобразования формул. Закон двойственности. Проблема разрешения. Нормальные формы, совершенные нормальные формы. Тавтологии – законы логики

Вопросы и задания:

1. Конструирование сложных высказываний.

2. Понятие формулы высказываний.
3. Составление таблиц истинности формул высказываний.
4. Виды формул высказываний. Основные равносильности.
5. Нормальные формы для формул высказываний.
6. Совершенные нормальные формы формулы алгебры высказываний.

Лекция №4 (2 часа)

Представление булевых функций формулами. Полные системы функций Аксиоматическое построение логики высказываний

Вопросы и задания:

1. Булевы функции от одного или нескольких переменных
2. Полные системы функций
3. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам
4. Приложения булевых функций

Лекция №5 (2 часа)

Аксиомы, правила вывода. Понятие вывода в исчислении. Выводимость из гипотез. Теорема дедукции. Производные правила

Характеристики исчисления высказываний – непротиворечивость, полнота, разрешимость и связанные с ними теоремы.

Независимость аксиом

Вопросы и задания:

1. Система аксиом и теория формального вывода
2. Полнота и другие свойства формализованного исчисления высказываний
3. Независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний

Практическое занятие №1-2 (4 часа)

Формулы алгебры высказываний. Равносильные преобразования формул.

Вопросы и задания:

1. Высказывания. Логические операции над высказываниями
2. Таблица истинности
3. Основные равносильности
4. Формулы алгебры высказывания. Преобразования формул алгебры высказывания.

Практическое занятие №3 (2 часа)

Классификация формул алгебры высказываний. Проблема разрешения.

Вопросы и задания:

1. Основные теоремы проблемы разрешимости
2. Критерии тождественной истинности и ложности формулы алгебры высказываний
3. Алгоритм построения ДНФ и КНФ

Практическое занятия №4 (2 часа)

Логическое следование формул.

Вопросы и задания:

1. Преобразование формул
2. СДНФ и СКНФ

Практическое занятие № 5 (2 часа)

Булевы функции и их применение.

Вопросы и задания:

1. Взаимнооднозначность булевых функций и формул алгебры высказываний
2. Решение задач с использованием булевых функций

Практическое занятие №6 (2 часа)

Принципы построения исчисления высказываний.

Вопросы и задания:

1. Аксиоматические теории и их основные характерные свойства
2. Построение формальной теории исчисления высказываний
3. Выводимость формул исчисления высказываний с помощью сформулированных аксиом ИВ.

Практическое занятие №7 (2 часа)

Выводимость из гипотез. Теорема дедукции.

Вопросы и задания:

1. Выводимость формул исчисления высказываний с помощью теоремы дедукции.
2. Подготовка к контрольной работе

Практическое занятие №8 (2 часа)

Контрольная работа

Вопросы и задания:

1. Используя таблицу истинности установить тип формулы АВ
2. Постройте СДНФ и СКНФ формулы АВ
3. Упростите формулу АВ
4. Докажите выводимость формулы ИВ

## Раздел 2. Логика предикатов

Лекция №6 (2 часа)

Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Истинностные значения формул. Равносильность.

Вопросы и задания:

1. Основные понятия связанные с предикатами

2. Логические операции над предикатами
3. Кванторные операции над предикатами.
4. Основные формулы логики предикатов

Лекция №7 (2 часа)

Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае.

Вопросы и задания:

1. Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов
2. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул

Лекция №8 (2 часа)

Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, построение отрицаний предложений

Вопросы и задания:

1. Запись на языке логики предикатов различных предложений
2. Сравнение логики предикатов и логики высказываний
3. Строение математических теорем
4. Логика предикатов и теория множеств

Практическое занятие №9-10 (4 часа)

Предикаты. Логические операции над предикатами.

Вопросы и задания:

1. Предикат. Область определения и область истинности предиката
2. Логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами
3. Использование диаграмм Эйлера Венна для изображения области истинности предикатов

Практическое занятие №11 (2 часа)

Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул.

Вопросы и задания:

1. Формулы равносильности предикатов.
2. Преобразования предикатов

Практическое занятие №12 (2 часа)

Классификация формул логики предикатов. Проблема разрешения

Вопросы и задания:

1. Постановка проблемы разрешимости и ее неразрешимость в общем виде
2. Проблема разрешения выполнимости
3. Проблема разрешения общезначимости

Практическое занятие №13 (2 часа)

Применения логики предикатов.

Вопросы и задания:

1. Запись на языке логики предикатов различных предложений
2. Сравнение логики предикатов и логики высказываний
3. Строение математических теорем

**7 семестр, 8 лекций, 13 практических занятий**

**Раздел 3. Интуитивное понятие алгоритма и его формализации**

Лекция №9 (2 часа)

Интуитивное понятие алгоритма

Вопросы и задания:

1. Алгоритмы вокруг нас
2. Неформальное понятие алгоритма
3. Необходимость уточнения понятия алгоритма

Лекция №10-12 (6 часов)

Некоторые формализации понятия алгоритма

Вопросы и задания:

1. Машина Тьюринга: определение, принцип работы, построение машины Тьюринга.
2. Рекурсивные функции: определение, принципы доказательства примитивно-рекурсивных и частично-рекурсивных функций.
3. Нормальные алгоритмы Маркова: определение, принцип работы, построение алгоритмов Маркова.
4. Машины с неограниченными регистрами: определение, принцип работы, построение машин с неограниченными регистрами

Лекция №13-14 (4 часа)

Вычислимость и разрешимость

Вопросы и задания:

1. Вычислимость функций
2. Перечислимость множеств
3. Неразрешимые алгоритмические проблемы

Лекция №15-16 (4 часа)

Сложность вычислений. Введение в теорию NP-полных задач

Вопросы и задания:

1. Сложность вычислений: понятие, определение сложности алгоритмов
2. Понятие трудных задач, неразрешимых задач

3. Элементы теории NP- полных задач

Практическое занятие №14 (2 часа)

Интуитивное понятие алгоритма. Блок-схемы алгоритмов.

Вопросы и задания:

1. Алгоритмы вокруг нас
2. Неформальное понятие алгоритма
3. Необходимость уточнения понятия алгоритма

Практическое занятие № 15-16 (4 часа)

Машина Тьюринга.

Вопросы и задания:

1. Определение машины Тьюринга и применение ее к словам
2. Конструирование машин Тьюринга
3. Правильная вычислимость на машине Тьюринга
4. Тезис Тьюринга

Практическое занятие №17-18 (4 часа)

Рекурсивные функции

Вопросы и задания:

1. Простейшие функции
2. Основные понятия теории рекурсивных функций
3. Тезис Черча

Практическое занятие №19-20 (4 часа)

Нормальные алгоритмы Маркова

Вопросы и задания:

1. Марковские подстановки
2. Нормальные алгоритмы. Тезис нормализации Маркова
3. Совпадение классов функций вычислимых по Тьюрингу, частично-рекурсивных и нормально вычислимых функций

Практическое занятие № 21-22 (4 часа)

Машины с неограниченными регистрами

Вопросы и задания:

1. Основные понятия теории МНР
2. Конструирование МНР
3. Применение МНР

Практическое занятие №23 (2 часа)

Разрешимые и перечислимые множества

Вопросы и задания:

1. Происхождение проблемы
2. Разрешимые множества и их свойства
3. Перечислимые множества и их свойства

Практическое занятие №24 (2 часа)

Нумерации. Эффективная нумерация программ

Вопросы и задания:

1. Нумерации алгоритмов и вычислимых функций
2. Теорема о параметризации и универсальные функции и алгоритмы
3. Теорема о неподвижной точке и ее применение

Практическое занятие № 25 (2 часа)

Сложность алгоритмов NP-полные задачи

Вопросы и задания:

1. Как измерять сложность вычислительных задач и массовых проблем
2. Сравнение и классификация массовых проблем и алгоритмов по их сложности.
3. Основы теории NP-полных массовых проблем

Практическое занятие №26 (2 часа)

Контрольная работа

Вопросы и задания:

1. Проверьте применимость Машины Тьюринга (нормального алгоритма, МНР) к словам
2. Постройте алгоритм Машины Тьюринга, нормальный алгоритм, МНР по условию задачи
3. Докажите рекурсивность функции
4. Определите сложность представленного алгоритма

**5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

**Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Алгебра высказываний	Выполнение домашней работы, работа с конспектом лекции	Домашняя работа, конспект лекции
2	Исчисление высказываний	Выполнение домашней работы, работа с конспектом лекции	Домашняя работа, конспект лекции

		конспектом лекции	
3	Логика предикатов	Выполнение домашней работы, работа с конспектом лекции	Домашняя работа, конспект лекции
4	Формализация алгоритмов	Выполнение домашней работы, работа с конспектом лекции	Домашняя работа, конспект лекции
5	Нумерации. Теоретико-множественный подход к формализации понятия алгоритма	Выполнение домашней работы, работа с конспектом лекции	Домашняя работа, конспект лекции
6	Сложность алгоритмов. NP-полные задачи	Выполнение домашней работы, работа с конспектом лекции	Домашняя работа, конспект лекции

**Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор**

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Алгебра высказываний	Решение дополнительных задач	Правильное решение задачи с полным обоснованием
2	Исчисление высказываний	Решение дополнительных задач	Правильное решение задачи с полным обоснованием
3	Логика предикатов	Решение дополнительных задач	Правильное решение задачи с полным обоснованием
4	Формализация алгоритмов	Решение дополнительных задач	Правильное решение задачи с полным обоснованием
5	Нумерации. Теоретико-множественный подход к формализации понятия алгоритма	Решение дополнительных задач	Правильное решение задачи с полным обоснованием
6	Сложность алгоритмов. NP-полные задачи	Решение дополнительных задач	Правильное решение задачи с полным обоснованием
7	Классификация формул логики предикатов. Проблема разрешения. Аксиоматические теории. Эффективные операции на множестве. Сложность вычислений. Введение в теорию NP-полных задач	Подготовка и выступление с докладом на семинаре (на практическом занятии)	Тезисы доклада, презентация

**5.3. Образовательные технологии**

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

**5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация**

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	Лавров, И. А.	Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75576">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75576</a>	Москва : Физматлит, 2002

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Иванисова, О. В.	Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600488">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600488</a>	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020
Л2.2	Судоплатов, С. В.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебник URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135676">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135676</a>	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012

**6.2 Перечень программного обеспечения**



- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
- Microsoft Windows 10 Education
- XnView
- Архиватор 7-Zip
<b>6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных</b>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парты-2 шт.
7.2	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, ноутбук, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.

Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах.

Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»

Курс 3-4 Семестр 6-7

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
<b>Наименование раздела «Алгебра высказываний Исчисление высказываний»</b>			
Текущий контроль по разделу:			
1.	Аудиторная работа	0	10
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	0	6
3.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	0	6
Контрольное мероприятие по разделу		28	28
Промежуточный контроль		<b>28</b>	<b>50</b>
<b>Наименование раздела «Логика предикатов»</b>			
Текущий контроль по разделу:			
1.	Аудиторная работа	0	10
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	0	6
3.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	0	6
Контрольное мероприятие по разделу		28	28
Промежуточный контроль		<b>56</b>	<b>100</b>
<b>Наименование раздела «Интуитивное понятие алгоритма и его формализации»</b>			
Текущий контроль по разделу:			
1.	Аудиторная работа	<b>0</b>	<b>10</b>
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	<b>0</b>	<b>6</b>
3.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	<b>0</b>	<b>6</b>
Контрольное мероприятие по разделу		<b>28</b>	<b>50</b>
Промежуточный контроль		<b>56</b>	<b>100</b>

Вид контроля	Примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
<b>Текущий контроль по разделу «Алгебра высказываний Исчисление высказываний»</b>		
Аудиторная работа 0-8 баллов	Типы заданий 1. Составить таблицу истинности для формулы алгебры высказываний 2. Упростить формулу алгебры высказываний 3. Найти значения формулы алгебры высказываний 4. Привести к виду ДНФ и КНФ 5. Используя критерий тождественной истинности и тождественной ложности определить тип формулы 6. Построить СДНФ и СКНФ двумя способами (с помощью элементарных преобразований и используя таблицу истинности) 7. Решить логическую задачу 8. Для данной булевой функции построить СКНФ и СДНФ 9. По представленной булевой функции построить РКС	Тема: Алгебра высказываний Тема: Исчисление высказываний Тема: Булевы функции  Результаты обучения: Знает: - основные модели математической логики и теории алгоритмов; - этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов; - основные понятия и теоремы математической логики и теории

	<p>10. Упростить РКС с помощью функции                  11. Доказать выводимость формул используя аксиомы исчисления высказываний                  12. Доказать выводимость формул используя теорему дедукции</p>	<p>алгоритмов                  Умеет:                  - пользоваться математической символикой и терминологией;                  - применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;                  - формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;                  Владеет:                  - основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</p>
<p>Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)                  0-5 баллов</p>	<p><i>Самостоятельная работа №1</i>                  1. Работа с определениями по темам 1-3                  2. Построение таблиц истинности  <i>Самостоятельная работа №2</i>                  1. Равносильные преобразования формул                  2. Построение ДНФ, КНФ.                  3. Построение СДНФ, СКНФ  <i>Индивидуальная работа (Содержание индивидуальной работы)</i>                  1. Решение логических задач;                  2. Упрощение релейно-контактных схем;                  3. Упрощение формул алгебры высказываний                  4. Доказательство выводимости формул</p>	<p>Тема:                  Алгебра высказываний                   Тема:                  Исчисление высказываний                  Тема:                  Булевы функции                   Результаты обучения:                  Знает:                  - основные модели математической логики и теории алгоритмов;                  - этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;                  - основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов                  Умеет:                  - пользоваться математической символикой и терминологией;                  - применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;                  - формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;                  Владеет:                  - основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</p>
<p>Самостоятельная работа (специальные формы на</p>	<p>Индивидуальные домашние задания,</p>	<p>Тема:                  Алгебра высказываний</p>

<p>выбор)</p>		<p>Тема: Исчисление высказываний</p> <p>Тема: Булевы функции</p> <p>Результаты обучения: Знает: - основные модели математической логики и теории алгоритмов; - этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов; - основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</p> <p>Умеет: - пользоваться математической символикой и терминологией; - применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач; - формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</p> <p>Владеет: - основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</p>
<p>Контрольное мероприятие по разделу 20-28 баллов</p>	<p>Контрольная работа №1 (содержание контрольной работы)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение таблиц истинности</li> <li>2. Выполнение равносильных преобразований над формулами алгебры высказываний</li> <li>3. Приведение формул алгебры высказываний к виду ДНФ(КНФ) ; СДНФ(СКНФ)</li> <li>4. Доказательство выводимости формул</li> </ol>	<p>Тема: Алгебра высказываний</p> <p>Тема: Исчисление высказываний</p> <p>Тема: Булевы функции</p> <p>Результаты обучения: Знает: - основные модели математической логики и теории алгоритмов; - этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов; - основные понятия и теоремы математической логики и</p>

		<p>теории алгоритмов</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li> <li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li> <li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</li> </ul>
Промежуточный контроль	<b>28</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль по разделу «Логика предикатов»</b>		
<p>Аудиторная работа</p> <p>0-6 баллов</p>	<p>Типы заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. определить является ли предложение предикатом</li> <li>2. найти область истинности предиката</li> <li>3. Сформулировать отрицание предиката</li> <li>4. Сформулировать теорему обратную, противоположную и обратную к противоположной</li> <li>5. Запишите на языке математической логики утверждение</li> </ol> <p>Вопросы для обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определения выполнимой формулы, общезначимой, противоречия.</li> </ol> <p>Примеры.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Проблема разрешения в логике предикатов. Теорема Черча.</li> <li>3. Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях.</li> </ol> <p>Темы докладов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация формул логики предикатов. Основные тавтологии, получающиеся из тавтологий алгебры высказываний и тавтологии, содержащие кванторы(доказательство).</li> <li>2. Проблема разрешения в алгебре высказываний и логике предикатов. Результаты о ее решении в указанных разделах математической логики.</li> </ol>	<p>Тема:</p> <p>Логика предикатов</p> <p>Результаты обучения:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные модели математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li> <li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li> <li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</li> </ul>
<p>Самостоятельная работа</p> <p>(специальные обязательные формы)</p> <p>0-5 баллов</p>	<p>Самостоятельная работа №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с понятиями и определениями</li> <li>2. Найти множество истинности предиката.</li> </ol> <p>Выяснить, равносильны ли предикаты на заданном множестве</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Запишите с помощью языка математической логики определение, теорему</li> </ol>	<p>Тема:</p> <p>Логика предикатов</p> <p>Результаты обучения:</p> <p>Знает:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные модели математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li> <li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li> <li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</li> </ul>
<p>Самостоятельная работа (специальные формы на выбор) 0-5 баллов</p>	<p>Индивидуальные домашние задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти множество истинности предиката.</li> <li>2. Выяснить, равносильны ли предикаты на заданном множестве.</li> <li>3. Выяснить, является ли данный предикат тождественно истинным, тождественно ложным, выполнимым.</li> <li>4. Изобразить на координатной плоскости множество истинности предикатов.</li> <li>5. Определить является ли один из предикатов логическим следствием другого.</li> <li>6. Обратить данный предикат в высказывание, применяя операции связывания кванторами общности, существования по свободным переменным. Составить отрицания полученных высказываний.</li> <li>7. Сформулируйте данную теорему, используя слова: а) необходимо; б) достаточно.</li> </ol> <p>Для данной теоремы сформулировать обратную, противоположную и противоположную обратной. Указать, какие из них истинны, какие ложны. Записать на языке логики предикатов указанные определения, составить их отрицания</p>	<p>Тема: Логика предикатов</p> <p>Результаты обучения:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные модели математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li> <li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li> <li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</li> </ul>

<p>Контрольное мероприятие по разделу 18 баллов</p>	<p>Тестирование по теоретическим вопросам</p>	<p>Тема: Логика предикатов</p> <p>Результаты обучения:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные модели математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li> <li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li> <li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</li> </ul>
<p><b>Текущий контроль по разделу «Интуитивное понятие алгоритма и его формализации»</b></p>		

<p>Аудиторная работа</p>	<p>Типы заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить словесный алгоритм</li> <li>2. Проверить применимость машины Тьюринга к словам</li> <li>3. Проверить применимость нормального алгоритма Маркова к словам</li> <li>4. Проверить применимость машины с неограниченными регистрами к словам</li> <li>5. Доказать, что функция примитивно-рекурсивная</li> <li>6. Доказать, что функция частично-рекурсивная</li> <li>7. Построить машину Тьюринга</li> <li>8. Построить нормальный алгоритм Маркова</li> <li>9. Построить машину с неограниченными регистрами</li> </ol> <p>Доклады по темам</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритмические неразрешимые проблемы связанные с машиной Тьюринга</li> <li>2. Алгоритмические неразрешимы проблемы в общей теории алгоритмов и математике</li> <li>3. Формальные языки и грамматики.</li> <li>4. Задачи распознавания, языки и кодирование.</li> <li>5. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи</li> <li>6. Нумерация алгоритмов и вычислимых функций</li> <li>7. Теорема о параметризации и универсальные функции</li> <li>8. Теорема о неподвижной точке и её применение</li> </ol>	<p>Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его формализация</p> <p>Результаты обучения:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные модели математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li> <li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li> <li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</li> </ul>
<p>Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)</p>	<p>Содержание индивидуальной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение машины Тьюринга;</li> <li>2. Построение МНР;</li> <li>3. Построение нормальных алгоритмов;</li> </ol>	<p>Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его формализация</p> <p>Результаты обучения:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные модели математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li> <li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li> <li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения</li> </ul>



		математических утверждений;
Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление ленты времени по истории развития дисциплины</li> <li>2. Составление задач по темам дисциплины</li> <li>3. Составление ментальных карт по темам дисциплины</li> </ol>	<p>Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его формализация</p> <p>Результаты обучения:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные модели математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li> <li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li> <li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</li> </ul>
Контрольное мероприятие по разделу	<p>Контрольная работа (содержание контрольной работы)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить Машину Тьюринга</li> <li>2. Применить машину Тьюринга к слову</li> <li>3. Построить нормальный алгоритм Маркова</li> <li>4. Построить машину с неограниченными регистрами</li> <li>5. Доказать примитивную рекурсивность функции</li> </ol>	<p>Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его формализация</p> <p>Результаты обучения:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные модели математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;</li> <li>- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li> <li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li> <li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</li> </ul>
Промежуточный контроль	Экзамен по билетам: в билете один вопрос теоретический по математической	Тема Алгебра высказываний

	<p>логике, второй теоретический по теории алгоритмов, третья задач либо по математической логике, либо по теории алгоритмов</p>	<p>Тема Алгебра предикатов Тема Исчисление высказываний Тема Булевы функции Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его формализация</p> <p>Результаты обучения:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные модели математической логики и теории алгоритмов;</li><li>- этапы и способы решения задач математической логики и теории алгоритмов;</li><li>- основные понятия и теоремы математической логики и теории алгоритмов</li></ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться математической символикой и терминологией;</li><li>- применять теоретические знания математической логики и теории алгоритмов к решению задач;</li><li>- формулировать и доказывать основные утверждения математической логики и теории алгоритмов и строить контрпримеры выбирает оптимальный метод при решении задач;</li></ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основными методами решения задач математической логики и теории алгоритмов, доказательства и опровержения математических утверждений;</li></ul>
--	---	--