

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

**Кафедра дискретной математики и информатики
факультета математики и компьютерных наук**

**Образовательная программа бакалавриата
02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии**

**Направленность (профиль) программы:
Информатика и компьютерные науки**

**Форма обучения:
очная**

Статус дисциплины: входит в обязательную часть

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины “Математическая логика и теория алгоритмов” составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 - **Фундаментальная информатика и информационные технологии** (уровень бакалавриата).
Приказ №808 Минобрнауки России от 23 августа 2017 г.

Разработчик (и): кафедра дискретной математики и информатики, Алибеков Байрамбек Исаевич, д.т.н. по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», проф.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры дискретной математики и информатики от 28 февраля 2022 г., протокол № 6;

зав. кафедрой:  Магомедов А.М.

и

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от 24 марта 2022 г., протокол № 4;

председатель:  М.К. Ризаев.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 31 » 03 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “ Математическая логика и теория алгоритмов” входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дискретной математики и информатики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

целью преподавания учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» и является обучение студентов фундаментальным методам общей и линейной алгебры.

При преподавании учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов » ставятся следующие задачи:

- ознакомить студентов с фундаментальными понятиями и методами линейной алгебры: теорией матриц, линейных уравнений, неравенств, линейных пространств и линейных операторов;
- дать введение в задачи и методы общей алгебры: теории групп, колец, полей и алгебр;
- дать понятие о задачах и методах теории вещественных и комплексных чисел, а также теории многочленов;
- развить у студентов аналитическое мышление и общую математическую культуру;
- привить студентам умение самостоятельно изучать учебную и научную литературу в области математики.

Дисциплина способствует формированию следующих компетенций выпускника: общепрофессиональные-ОПК-3: профессиональные - (ПК-1).

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольной работы и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия							СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Все го	из них							
Все го		Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации			
3	108	64	32		32			44	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Курс “ Математическая логика и теория алгоритмов” является общепрофессиональной дисциплиной и относится к базовым курсам специальности, т.к. дает основные знания и навыки работы программирования. В процессе изучения курса студенты должны

получить знания по основополагающим принципам математической логики и теории алгоритмов: логика высказываний; логика предикатов; исчисления; непротиворечивость; полнота; синтаксис и семантика языка логики предикатов. Метод резолюций в логике предикатов. Принцип логического программирования. Логика высказываний. Логическое следование, принцип дедукции. Метод резолюций. Аксиоматические системы, формальный вывод. Метатеория формальных систем. Понятие алгоритмической системы. Рекурсивные функции. Формализация понятия алгоритма; Машина Тьюринга. Тезис Черча; Алгоритмически неразрешимые проблемы. Меры сложности алгоритмов. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы. Основы нечеткой логики. Элементы алгоритмической логики. Цель дисциплины – дать научное обоснование понятию «математическая логика», «алгоритм», «алгоритмические языки» и основы теории сложности алгоритмов, поднять алгоритмическую культуру студентов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина “ Математическая логика и теория алгоритмов” входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Задачи курса – познакомить студентов с основными понятиями математической логики, математическими моделями алгоритмов, основными результатами в теории алгоритмов и алгоритмических языков, методами построения и анализа алгоритмов. Данная дисциплина является необходимым базовым предметом, успешное освоение которого представляется обязательным условием всего последующего учебного процесса.

Принципы отбора содержания и организации учебного материала.

Преподавание данной дисциплины, предусмотренное обязательным минимумом содержания основной образовательной программы специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии, преследует и реализует следующие цели и возможности:

- развивает способности студентов к строгому абстрактно-формальному логическому и алгоритмическому мышлению;
- является существенной частью общего математического образования студентов, ориентирует их на использование методов математической логики при решении прикладных задач.

Вопросы, изучаемые в курсе математической логики и теории алгоритмов, базируются на общематематических курсах, изучаемых студентами на предыдущих семестрах, в частности, в курсах математического анализа, вычислительной и дискретной математики.

Место данной дисциплины среди других дисциплин: Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является основной дисциплиной, формирующей базовое профессиональное физико-математическое образование в программе подготовки специалиста.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
--	---	---------------------------------	--------------------

	<i>соответствии с ОПОП</i>		
ОПК-3. Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3.1. Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей.	<i>Знает:</i> теоретические основы педагогической деятельности, научные знания в сфере математики и информатики. <i>Умеет:</i> определять цель и задачи, а также объект и предмет педагогической деятельности и научных знаний в сфере математики и информатики. <i>Владеет:</i> навыками применения в педагогической деятельности научных знаний в сфере математики и информатики.	Устный опрос, письменный опрос; ... Конспектирование и проработка лекционного материала. Участие в лабораторных занятиях. Самостоятельная работа.
	ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, в тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям средств тестирования систем	<i>Знает:</i> основные методы применения научных знаний в сфере математики и информатики в педагогической деятельности. <i>Умеет:</i> критически анализировать современные научные достижения в области научных знания в сфере математики и информатики. <i>Владеет:</i> навыками анализа и оценки современных научных знания в сфере математики и информатики и умения применить их в педагогической деятельности.	
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения	<i>Знает:</i> основные методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные	

	разработки программного обеспечения.	методы работы по информационным технологиям. <i>Умеет:</i> публично представлять результаты научно-исследовательской работы. <i>Владеет:</i> современными технологиями сфере математики и информатики.	
...
ПК-1. Способность демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий.	ПК-1.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем.	Знает: теоремы алгебры логики и базовые алгоритмы осуществлять целенаправленный поиск; методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; Умеет: сформулировать результат, доказывать утверждения алгебры, получать следствия из них пользоваться БД : разработать алгоритмы для решения научно – технических задач; Владеет: методами доказательств утверждений; навыками осуществлять целенаправленный поиск информации в Интернете; : методами разработки алгоритмов программ на алгоритмическом языке	Устный опрос, письменный опрос Наблюдение и участие в выполнении упражнений на лабораторных занятиях, самостоятельное. Конспектирование лекций и изучение решенных примеров. Лабораторные и самостоятельные занятия.

<p>ПК-1.2</p> <p>Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Знает: теоремы алгебры логики и базовые алгоритмы осуществлять целенаправленный поиск; методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений;</p> <p>Умеет: сформулировать результат, доказывать утверждения алгебры, получать следствия из них пользоваться БД : разработать алгоритмы для решения научно – технических задач;</p> <p>Владеет: методами доказательств утверждений; навыками осуществлять целенаправленный поиск информации в Интернете; : методами разработки алгоритмов программ на алгоритмическом языке</p>		
<p>ПК-1.3.</p>	<p>Знает: разные подходы к определению основных понятий математики; основные понятия информатики; формулировки математических утверждений при различных изменениях их исходных условий; различные языки</p>		

	Имеет практический опыт научноисследовательской деятельности в области информационных технологий.	программирования. <i>Умеет:</i> оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса по математике и информатике. <i>Владеет:</i> методикой изложения основного материала того или другого раздела математики и информатики по программе данной образовательной организации.	
...

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 108 академических часов: 32ч. лекций, 32 ч. практические занятия, 2 -конс, 44— СРС.

4.2. Структура дисциплины

Структура и содержание дисциплины “ Математическая логика и теория алгоритмов”

	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации по
				Лек.	Лаб.	Сам. р.	Конт р.	
Модуль 1								
	Раздел I. Основы математической логики							Текущий контроль
1	Тема 1. Логика высказываний	3	1	2	2	4		
2	Тема 2. Функции алгебры логики	3	2-4	2	2	4		
3	Тема 3. Приложения алгебры логики	3	5-6	4	4	4		
4	Тема 4. Логика предикатов	3	7-8	2	2	4		
	Итого за модуль 1	36		10	10	16		Модуль 1

Модуль 2									
	Раздел II. Аксиоматические теории								Текущий контроль
5	Тема 5. Исчисление высказываний	3	9-10	4	4	6			
6	Тема 6. Исчисление предикатов	3	11-12	4	4	6			
7	Тема 7. Проблемы полноты и разрешимости формальных систем	3	13	2	2	4		Текущий контроль	
	Итого за модуль 2	36		10	10	16		Модуль 2	
Раздел III. Теория вычислимых функций									
Модуль 3									
8	Тема 8. Формализация понятия алгоритма. Рекурсивные функции	3	14-15	4	4	4			
	Тема 9. Машины Тьюринга	3	16-17	4	4	4		Текущий контроль	
1	Тема 10. Проблемы алгоритмической неразрешимости и сложности алгоритмов	3	18-19	4	4	4			
	Итого за модуль 3	36		12	12	12		Модуль 3	
Итого	Итого за 3 семестр:	108		32	32	44		зачет	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1

Раздел I. Основы математической логики

Лекция 1. Логика высказываний

Высказывание как первичное понятие алгебры логики. Основные операции над высказываниями. Пропозициональные связи. Истинностные функции. Формулы алгебры высказываний, их виды. Метод истинностных таблиц. Три группы равносильных формул. Равносильные преобразования формул. Полные системы связей. Понятие о нечётких и модальных логиках.

Лекция 2. Функции алгебры логики

Понятие булевой функции (функции двузначной логики). Элементарные булевы функции, логические связи. Формулы алгебры логики, функции, их реализующие. Основные эквивалентные формулы алгебры логики. Метод истинностных таблиц. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. Свойства совершенства.

Лекция 3. Функции алгебры логики

Закон двойственности и двойственные операции. Нормальные формы. Алгоритмы приведения к совершенным дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам. Полиномы Жегалкина. Двойственность. Принцип двойственности. Теорема Поста. Проблемы полноты и разрешимости.

Лекция 4. Приложения алгебры логики

Релейно-контактные схемы, их математическое описание и методы построения. Решение логических задач.

Лекция 5. Логика предикатов

Кванторные операции как обобщения операций конъюнкции и дизъюнкции. Предикаты. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, выполнимость и общезначимость формул логики предикатов. Равносильности логики предикатов. Предваренная нормальная форма.

Лекция 6. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Эквивалентные формулы логики предикатов. Примеры распознавания общезначимости в частных случаях.

Запись математических предложений на языке логики предикатов. Запись математических определений. Формулировка математических теорем. Построение противоположных утверждений. Доказательство методом от противного. Формулировка обратных и противоположных теорем. Формулировка необходимых и достаточных условий.

Модуль 2

Раздел II. Аксиоматические теории

Лекция 7. Исчисление высказываний

Задание формальной аксиоматической теории: алфавит, система аксиом, основные и производные правила вывода. Основные понятия теории доказательств: гипотеза, следствие, вывод, теорема, разрешимая и неразрешимая теория. Построение аксиоматической теории исчисления высказываний. Основные и производные правила вывода.

Лекция 8. Понятие выводимости формул. Правило одновременной подстановки, правило сложного заключения, правило силлогизма, правило контрпозиции, правило снятия двойного отрицания.

Лекция 9. Формулы и правила, выводимые из совокупности формул. Правила вывода теории исчисления высказываний. Теорема дедукции, обобщение теоремы дедукции. Закон перестановки посылок, законы соединения и разъединения посылок. Примеры доказательств некоторых теорем теории исчисления высказываний. Теории исчисления высказываний Клини, Гильберта-Аккермана, Россера, интуиционистская.

Лекция 10. Исчисление предикатов

Построение аксиоматической теории исчисления предикатов первого порядка. Правила вывода теории исчисления предикатов. Коллизия переменных в формулах исчисления предикатов.

Лекция 11 Правила вывода. Замена переменных: а) замена переменного высказывания, б) замена переменного предиката, в) замена свободной предметной переменной, г) правило переименования связанных предметных переменных. Правила связывания квантором. Теорема дедукции. Эквивалентные и дедуктивно эквивалентные формулы

Лекция12 Непротиворечивость исчисления предикатов. Полнота в узком и широком смысле.

Примеры доказательств некоторых теорем. Примеры теорий первого порядка. Метод резолюций в логике предикатов.

Тема 13. Проблемы полноты и разрешимости формальных систем

Метаязык и метатеория. Проблемы разрешимости, полноты и непротиворечивости формальных аксиоматических теорий. Теоремы о полноте и непротиворечивости теории исчисления высказываний. Непротиворечивость теорий первого порядка. Теорема Гёделя о полноте.

Модуль 3

Раздел III. Теория вычислимых функций

Тема 14. Формализация понятия алгоритма. Рекурсивные функции

Эффективная вычислимость функции. Уточнение понятия алгоритма. Разрешимые и перечислимые множества. Примитивная рекурсия. Примитивно-рекурсивные функции. Оператор минимизации. Частично-рекурсивные функции. Общерекурсивные функции. Примитивная рекурсивность и общерекурсивность некоторых арифметических функций. Тезис Чёрча. Словарные множества и функции. Операции над словарными функциями. Словарная примитивная рекурсия.

Тема 15. Машины Тьюринга

Компоненты машины Тьюринга: внешний и внутренний алфавиты, команды и программа. Конфигурация машины Тьюринга. Распознавание применимости машины Тьюринга к начальной конфигурации. Понятие функции, вычислимой по Тьюрингу.

Примеры машин Тьюринга, вычисляющих некоторые арифметические функции. Тезис Тьюринга. Действия над машинами Тьюринга.

Тема 16. Проблемы алгоритмической неразрешимости и сложности алгоритмов

Алгоритмически неразрешимые проблемы. Меры сложности алгоритмов. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы.

1. Практическая работы (практические занятия)

РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ, вид контрольного мероприятия	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ		
	СОДЕРЖАНИЕ	ВРЕМЯ (час)	
		АУД.	СРС
Модуль 1			
1. Раздел I, тема 1. Логика высказываний.	Высказывания, основные операции над высказываниями, пропозициональные связки. Формулы алгебры высказываний. Применение метода таблиц истинности к доказательству тождественной истинности (ложности), выполнимости, опровержимости формул алгебры высказываний.	2	2

<p>2. Раздел I, тема 2. Функции алгебры логики. Метод таблиц истинности. Основные эквивалентные формулы алгебры логики.</p>	<p>Функции алгебры логики. Элементарные булевы функции, их таблицы истинности. Применение метода таблиц истинности к доказательству тождественной истинности (ложности), выполнимости, опровержимости, эквивалентности функций алгебры логики. Решение тех же задач методом эквивалентных преобразований.</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p>3. Раздел I, тема 2. Нормальные формы булевых функций.</p>	<p>Приведение булевых функций к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам, совершенным нормальным формам по таблице истинности и с помощью эквивалентных преобразований.</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p>4. Раздел I, тема 2. Полиномы Жегалкина. Двойственность.</p>	<p>Приведение булевых функций к полиному Жегалкина методом неопределённых коэффициентов и с помощью эквивалентных преобразований. Построение двойственных функций по определению и с помощью принципа двойственности.</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p>5. Раздел I, тема 3. Релейно-контактные схемы.</p>	<p>Реализация булевой функции релейно-контактной схемой. Нахождение по релейно-контактной схеме булевой функции, которую она реализует.</p>	<p>2</p>	<p>4</p>
<p>6. Мероприятия системы межсессионного контроля: раздел I, темы 1 – 3.</p>	<p>Контрольная работа № 1</p>	<p>2</p>	
<p>Модуль2</p>			
<p>7. Раздел I, тема 4. Логика предикатов. Выполнимость и общезначимость формул логики предикатов.</p>	<p>Построение интерпретаций формул логики предикатов. Доказательство и опровержение общезначимости формул в частных случаях.</p>	<p>2</p>	<p>4</p>
<p>8. Раздел I, тема 4. Эквивалентные формулы логики предикатов.</p>	<p>Эквивалентные преобразования формул логики предикатов.</p>	<p>2</p>	<p>4</p>
<p>9. Раздел II, тема 5. Правила вывода теории исчисления высказываний.</p>	<p>Формальная система теории исчисления высказываний. Доказательство производных правил вывода и простейших теорем.</p>	<p>2</p>	<p>4</p>
<p>10. Раздел II, тема 5. Доказательство теорем.</p>	<p>Доказательство теорем теории исчисления высказываний.</p>	<p>2</p>	<p>2</p>

11. Раздел II, тема 5. Другие теории исчисления высказываний.	Доказательство теорем других теорий исчисления высказываний (Россера, Гильберта-Аккермана, исчисления секвенций, интуиционистской).	2	4
Модуль 3			
12. Раздел II, тема 6. Правила вывода теории исчисления предикатов. Доказательство теорем. Метод резолюций.	Доказательство производных правил вывода и теорем теории исчислений предикатов. Метод резолюций.	2	4
13. Мероприятия системы межсессионного контроля: раздел I, тема 4, раздел II, темы 5 - 6.	Контрольная работа № 2	2	
14. Раздел III, тема 8. Рекурсивные функции.	Доказательство примитивной рекурсивности, частичной рекурсивности и общерекурсивности некоторых арифметических функций. Восстановление явного вида функции по схеме примитивной рекурсии. Выдача индивидуального домашнего задания.	2	2
15. Раздел III, тема 9. Понятие машины Тьюринга.	Нахождение конечных конфигураций машин Тьюринга при заданных начальных конфигурациях. Распознавание применимости машины Тьюринга к начальному слову. Определение вычисляемой функции по программе машины Тьюринга.	2	4
16. Раздел III, тема 9. Построение машин Тьюринга.	Построение машин Тьюринга, вычисляющих заданные функции и осуществляющих определённые преобразования начальных слов. Действия над машинами Тьюринга. Переписывание контрольных работ, проверка домашних заданий, приём индивидуального домашнего задания	2	4
Всего		32	44

5. Образовательные технологии

При организации самостоятельной работы применяются технологии проблемного обучения, проблемно-исследовательского обучения (в частности, при самостоятельном изучении теоретического материала), дифференцированного обучения, репродуктивного обучения, проектная технология, а также современные информационные технологии обучения.

В процессе проведения аудиторных занятий используются следующие активные и интерактивные методы и формы обучения: проблемное практическое занятие, работа в малых группах, дискуссия, самостоятельная работа с учебными материалами, представленными в электронной форме.

Процесс изложения учебного материала сопровождается презентациями и демонстрацией решения задач в интерактивном режиме с использованием мультимедийного проектора.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи. Самостоятельная работа студентов складывается из проработки лекционного материала (настоятельно рекомендуется самостоятельное практическое решение всех разобранных на лекциях упражнений), материала учебника, видео лекций и соответствующих форумов интернет, решения всех заданий из индивидуальных заданий, решения рекомендуемых задач, подготовки к сдаче промежуточных отчетов и зачета.

Самостоятельная работа студентов включает:

- освоение лекционного материала;
- выполнение текущих общих домашних заданий (5 – 8 задач после каждого аудиторного практического занятия, кроме занятий по **темам 8 - 9**);
- подготовку к контрольным работам;
- выполнение индивидуального домашнего задания;
- оформление выполненного индивидуального домашнего задания;
- подготовку к защите выполненного индивидуального домашнего задания.

В отчет по индивидуальному домашнему заданию должны входить:

- 1) условия задач (конкретное задание выдается преподавателем);
- 2) подробные решения;
- 3) ответы.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине складывается из времени, необходимого для освоения лекционного материала, освоения и совершенствования навыков решения задач и времени выполнения и оформления индивидуального домашнего задания.

Задачи, включенные в варианты контрольных работ, должны быть ориентированы на выявление степени владения студентом техникой решения типовых задач, умения находить нужный метод решения и уверенно применять его в условиях дефицита времени. Соответственно, при самостоятельной подготовке к контрольной работе следует сосредоточиться на овладении методом таблиц истинности, твёрдом знании и уверенном применении основных эквивалентных формул, освоении идеологии аксиоматического метода. При защите выполненного индивидуального домашнего задания необходимо правильно сформулировать задачу, описать теоретические основы метода решения, ясно изложить основные моменты решения, уметь прокомментировать и проанализировать ответ.

1. Ершов, Юрий Леонидович. Математическая логика : учеб. пособие / Ершов, Юрий Леонидович, Е. А. Палютин. - 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005, 1987(Наука), 1979. - 336 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0533-2 : 312-18.**Местонахождение: Научная библиотека ДГУ**

а. Балюкевич, Э.Л. Математическая логика и теория алгоритмов. Учебно-практическое пособие : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика" и другим экономическим специальностям / Э. Л. Балюкевич ; Ковалева Лидия Федоровна. - М. : Евразийский открытый институт, 2009. -

Раздел дисциплины	Работа над дисциплиной		
	Содержание учебного задания	Время (час)	
		Аудиторное	СРС
Темы 1 - 3	Подготовка к контрольной работе №1, выполнение домашних заданий. Подготовка к защите домашних заданий.		14
Темы 4 - 6	Подготовка к контрольной работе №2, выполнение домашних заданий. Подготовка к защите домашних заданий.		16
Темы 8 - 9	Выполнение и подготовка к защите индивидуального домашнего задания.		14
	Всего		44

Контроль и оценка знаний студентов очной формы обучения осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки знаний студентов ОГИМ.

Программой дисциплины в целях проверки прочности усвоения материала предусматривается проведение различных форм контроля:

- Текущий контроль** – оценка знаний, умений и навыков, которая проводится на практических занятиях, и направлена на закрепление изученного и проверку правильности понимания студентами вновь воспринятого материала.
- Рубежной формой** контроля является зачет(экзамен)

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

(Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. Приводятся примерные тестовые задания, контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.)

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Контрольная работа 1.

- Пусть алфавит A и система постановок нормального алгоритма имеют вид
 $A = \{1, +\}; 1+ \rightarrow +1; +1 \rightarrow 1; 1 \rightarrow 1$

Преобразовать слово $1111+11+111$

- Показать, что следующий нормальный алгоритм

$A = \{1, *, V, ?\}; *11 \rightarrow V*1; *1 \rightarrow V; 1V \rightarrow V1?; ?V \rightarrow V?; ?1 \rightarrow 1?; V1 \rightarrow V; V? \rightarrow ?; ? \rightarrow 1; 1 \rightarrow 1$

Перерабатывает всякое слово вида $11111...1111*111...111$ в слово $1111...11111$

(Соответственно m - единиц $*n$ - единиц и $m*n$ - единиц)

- Найти совершенную д.н.ф. для функции $A \rightarrow B$.

Контрольная работа 2

- Пусть задана некоторая функция с помощью схемы

$F(0, a) = a, f(n+1, a) = f(n, a) + 1.$

Вычислить $f(5, 7).$

- Пусть задана система равенств $R(0, 4) = 7, R(1, 7) = 7, f(0) = 4, f(y+1) = R(y, f(y)).$ Вычислить $f(2).$

- Показать, что $x!, x^y, x*y$ примитивно –рекурсивные функции.

Для закрепления материала предусматривается проведение двух аудиторных контрольных работ и выполнение индивидуального домашнего задания.

Контрольная работа №1 проводится **6 неделе** и охватывает **темы 1 – 3 раздела I**(логика высказываний, теория булевых функций, релейно-контактные схемы), включает 5 задач на указанные темы.

Контрольная работа №2 проводится **13 неделе** и охватывает **тему 4 раздела I, темы 5 – 6 раздела II**(логика предикатов, теории исчисления высказываний и предикатов), включает 5 задач на указанные темы.

Индивидуальное домашнее задание выполняется и защищается на **14-17 неделях**, содержит 10 -12 задач на **темы 8 – 9 раздела II**(рекурсивные функции, машины Тьюринга).

На **17 неделе** предусматривается заключительное занятие для защиты индивидуального домашнего задания, переписывания контрольных работ, проверки домашних заданий у отсутствовавших на занятиях студентов.

Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины «математическая логика и теория алгоритмов»

Исчисления высказываний и предикатов. Теории первого порядка. Формальная арифметика. Введение в теорию алгебраических систем. Вычислимые и рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Тезис Черча. Меры сложности алгоритмов. Классы задач P и NP. NP – полные задачи. Клаузальная логика, семантика дизъюнктов, секвенциальная нотация, семантические сети, хорновские дизъюнкты и их интерпретация, метод резолюций.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующих этапы формирования компетенций.

Текущая аттестация:

Контрольные работы и тесты проводятся на семинарах.

Компьютерное моделирование.

Промежуточная аттестация:

Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Зачет студента в рамках рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы и тестов. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Зачет студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также решения задач, примерный уровень которых соответствует уровню задач. Эта оценка характеризует уровень знаний, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,
- участие на практических занятиях - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий—20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 50 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование -50 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

. а) адрес сайта курса

Интернет-адрес сайта. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.11.2019). – Яз. рус., англ.

Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 01.11.2019).

Список основной литературы

1. Ершов, Юрий Леонидович. Математическая логика : учеб. пособие / Ершов, Юрий Леонидович, Е. А. Палютин. - 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005, 1987(Наука), 1979. - 336 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0533-2 : 312-18.**Местонахождение: Научная библиотека ДГУ**

2. , Э.Л. Математическая логика и теория алгоритмов. Учебно-практическое пособие : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика" и другим экономическим специальностям / Э. Л. Балюкевич ; Ковалева Лидия Федоровна. - М. : Евразийский открытый институт, 2009. - 189 с. - ISBN 978-5-374-00220-1.**Местонахождение: Российская государственная библиотека (РГБ)**
URL: http://нэб.рф/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_2001338/

3. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 418 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015>

4. Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / В.М. Зюзьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2015. - 236 с. - ISBN 978-5-4332-0197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935>

5. Перемитина, Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - 132 с. : ил. - Библиогр.: с.130. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886>дополнительная

6. Балюкевич, Э.Л. **Математическая логика** и **теория алгоритмов** : учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 189 с. - ISBN 978-5-374-00220-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93166>

7. Лавров, И.А. Задачи по **теории множеств**, **математической логике** и **теории алгоритмов** / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. - 5-е изд., исправл. - Москва : Физматлит, 2002. - 258 с. - ISBN 5-9221-0026-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75576>

8. Судоплатов, С.В. **Математическая логика** и **теория алгоритмов** : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 254 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1838-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

(Необходимая литература в электронном варианте имеется у преподавателя и у студента)

Электронно-программные средства.

Компьютерные демонстрационные программы по математическим моделям алгоритмов (<http://matinf/> – из внутривузовской сети, <http://isttu.irk.ru:82/> – из Интернета).

1. Перемитина, Т.О. **Математическая логика** и **теория алгоритмов** : учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - 132 с. : ил. - Библиогр.: с.130. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886>дополнительная

2. Балюкевич, Э.Л. **Математическая логика** и **теория алгоритмов** : учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич, Л.Ф. Ковалева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 189 с. - ISBN 978-5-374-00220-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93166>

3. <https://www.lektorium.tv/mooc2/26749>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

При выполнении заданий программистский подход непременно должен присутствовать (без него решение не будет полноценным), однако, он не должен заслонять сугубо математические (доказательство и др.) и алгоритмические (построение, оптимизация, верификация и др.) аспекты.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Visual Studio Express, Microsoft Windows, Ubuntu Linux, Skype. Также студентам предоставляется доступ к российским и международным электронным библиотекам через компьютеры университета.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Имеется необходимая литература в библиотеке, медиапроектор и компьютер для проведения лекций-презентаций.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с необходимым программным обеспечением.

Вся основная литература предоставляется студенту в электронном формате.