

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к202) Информационные технологии и
системы

Попов М.А., канд. техн.
наук, доцент



11.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Математическая логика и теория алгоритмов

09.03.04 Программная инженерия

Составитель(и): к.ф.-м.н., доцент, Карачанская Е.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от 09.06.2021г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от
11.06.2021 г. № 6

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от __ _____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от __ _____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Математическая логика и теория алгоритмов
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 5
контактная работа	72	зачёты (семестр) 4
самостоятельная работа	72	РГР 5 сем. (1)
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4	8	8
В том числе инт.			4	4	4	4
Итого ауд.	32	32	32	32	64	64
Контактная работа	36	36	36	36	72	72
Сам. работа	36	36	36	36	72	72
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	72	72	108	108	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Формулы алгебры высказываний; представление булевых функций формулами; критерии полноты систем булевых функций; псевдобулевы функции и их представление рядами Фурье; классификация функций К-значной логики; минимизация булевых функций; исчисления высказываний и предикатов, их
1.2	полнота и непротиворечивость; основные подходы к формализации понятия алгоритма; понятие о сложности алгоритмов; вычислительные алгоритмы; дедуктивные процедуры вывода в логике первого порядка; принцип резолюций для логики высказываний и логики предикатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.20
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Алгебра и геометрия
2.1.2	
2.1.3	Дискретная математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Теория автоматов

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-6: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

Знать:

Основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.

Уметь:

Применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.

Владеть:

Навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

ПК-6: Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения**Знать:**

Методы моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

Уметь:

Применять методы моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

Владеть:

Навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Алгебра высказываний						
1.1	Алгебра логики. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул. Нормальные формы. Алгебра Буля. /Лек/	4	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1	0	
1.2	Высказывания. Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности. /Пр/	4	2	ПК-6	Л1.2Л2.3 Э2	0	

1.3	Проблема разрешимости в алгебре высказываний. Правила выводимости /Лек/	4	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.2Л2.7 Э1	0	
Раздел 2. Булевы функции							
2.1	Булевы функции. Способы задания и основные свойства булевых функций. Полином Жегалкина. СКНФ, СДНФ. Классы булевых функций /Лек/	4	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.3Л2.8	0	
2.2	Булевы функции и их свойства. Полином Жегалкина, СКНФ и СДНФ /Пр/	4	4	ПК-6	Л1.1Л2.8	0	
2.3	Минимизация булевых функций. Методы минимизации (Карно, Квайна, преобразований). РКС /Лек/	4	2	ПК-6	Л1.1Л2.6 Л2.8	0	
2.4	Минимизация булевых функций.РКС /Пр/	4	4	ПК-6	Л1.1Л2.5 Л2.8	0	
2.5	Псевдобулевы функции. Представление рядами Фурье /Пр/	4	2	ПК-6	Л1.1	0	
Раздел 3. Исчисление высказываний							
3.1	Исчисление высказываний. Виды аксиоматических теорий. Определение доказуемой формулы. Правила вывода и выводимости формулы. Непротиворечивость, полнота ИВ. Независимость аксиом ИВ /Лек/	4	2	ПК-6	Л1.1Л2.7 Э1 Э2	0	
Раздел 4. Предикаты							
4.1	Логика предикатов. Правило резолюций в логике предикатов. Автоматическое доказательство теорем /Лек/	4	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.6 Э1 Э5	0	
4.2	Область истинности предикатов /Пр/	4	2	ОПК-6	Л1.2 Э1	0	
4.3	Правило резолюций /Пр/	4	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.1Л2.4	0	
Раздел 5. Многозначные логики							
5.1	Многозначные логики /Лек/	4	2	ПК-6		0	
5.2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям /Ср/	4	36	ОПК-6 ПК-6		0	
5.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	4	0	ОПК-6 ПК-6		0	
Раздел 6. Теория алгоритмов							
6.1	Основные подходы к формализации понятия алгоритма /Лек/	5	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.5 Э1 Э3	0	
6.2	Вычислимые функции. Частично-рекурсивные и общерекурсивные функции /Лек/	5	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.1 Э1 Э3	0	
6.3	Рекурсивно-вычислимые функции /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1Л2.3 Э1 Э3	0	
6.4	Машина Тьюринга. Композиция машин Тьюринга /Лек/	4	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Э1 Э3	0	
6.5	Машина Тьюринга /Пр/	5	4	ПК-6	Л1.1 Э3	0	
6.6	Нормальные алгоритмы Маркова /Лек/	5	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.2 Э3	0	
6.7	Нормальные алгоритмы Маркова. /Пр/	5	4	ПК-6	Л1.2 Э3	0	
6.8	Алгоритмически неразрешимые проблемы /Лек/	5	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.2 Э3	2	лекция консультация
6.9	Сложность алгоритмов /Лек/	5	2	ПК-6	Л2.1	2	проблемная лекция

6.10	РГР "теория алгоритмов" /РГР/	5	0	ОПК-6 ПК-6		0	
Раздел 7. Конечные автоматы							
7.1	Конечные автоматы. Автоматы Мура и Мили /Лек/	5	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.4Л2.2 Э4	0	
7.2	Задание конечного автомата булевыми функциями. Канонические уравнения автомата. Минимизация конечного автомата /Лек/	5	4	ОПК-6 ПК-6	Л1.1Л2.2 Э4	0	
7.3	Задание конечного автомата булевыми функциями. Канонические уравнения автомата /Пр/	5	4	ОПК-6 ПК-6	Л1.1Л2.4 Э4	0	
7.4	Минимизация конечного автомата /Пр/	5	2	ОПК-6 ПК-6	Л1.1Л2.2	0	
7.5	Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям /Ср/	5	36			0	
Раздел 8. Аттестация							
8.1	Подготовка экзамену /Экзамен/	5	36	ОПК-6 ПК-6		0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кузнецов О.П.	Дискретная математика для инженера: учеб. для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2009,
Л1.2	Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В.	Математическая логика и теория алгоритмов	Новосибирск: НГТУ, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676
Л1.3	Зарипова Э. Р., Кокотчикова М. Г.	Лекции по дискретной математике. Математическая логика	Москва: Российский университет дружбы народов, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226799
Л1.4	Короткова М. А.	Математическая теория автоматов	Москва: МИФИ, 2008, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231135

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Яблонский С.В.	Введение в дискретную математику: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высш. шк., 2002,
Л2.2	Карпов Ю.Г.	Теория автоматов: Учеб. для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2002,
Л2.3	Игошин В.И.	Математическая логика и теория алгоритмов: Учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2004,
Л2.4	Новиков Ф.А.	Дискретная математика для программистов: Учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2006,
Л2.5	Кондратьев А.И., Мурая Е.Н.	Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л2.6	Хаггарт Р.	Дискретная математика для программистов	Москва: РИЦ "Техносфера", 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024
Л2.7	Ковалева Л. Ф.	Дискретная математика в задачах	Москва: Евразийский открытый институт, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93273

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.8	Марченков С. С.	Булевы функции	Москва: Физматлит, 2002, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82568

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Математическая логика	http://www.intuit.ru/studies/courses/2308/608/info
Э2	Математическая теория формальных языков	http://www.intuit.ru/studies/courses/1064/170/info
Э3	Введение в алгоритмы	http://www.intuit.ru/studies/courses/1010/320/info
Э4	Введение в теорию автоматов	http://www.intuit.ru/studies/courses/1031/242/info
Э5	Языки и исчисления	http://www.intuit.ru/studies/courses/1175/133/info
Э6	Нечеткая логика	http://victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme11_rus.htm
Э7	Введение в нечеткую логику и системы нечеткого управления	http://www.gotai.net/documents/doc-l-fl-001.aspx

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
201	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, проектор
403	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Цифровые системы коммутации"	комплект мебели, РСДТ-2-61, ПСТ-2-60, МСС-2-1, МК-60, ППТ-66, КРЖ, П-479, Компьютер, ДРС-Р-59, ДСТ-2-61, СВСП 24/20, Осциллограф С1-54, Генератор сигналов ГЗ-35
304	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютер, система акустическая
101/1	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19"
101	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы.	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19"

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении раздела «Алгебра высказываний» следует обратить внимание на понятие высказывания и логической переменной, связь математической логики с прикладными областями. Таблицы истинности. Тавтологии и противоречия.

Использование тавтологий для проверки логической правильности рассуждений. Логическое следование. Основные равносильности логики высказываний. Фундаментальным понятием математической логики является понятие логического следования. Вводятся основные равносильности логики высказываний. Рассматривается закон двойственности. Важное место отводится изучению стандартных форм представления логических высказываний – ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Для изучения первого раздела предусмотрены лабораторные занятия, на которых изучаются способы представления и преобразования логических высказываний.

При изучении раздела «Булевы функции» обращается внимание на понимание основных логических операции двух переменных. Рассматриваются свойства булевых функций. Множество высказываний с определенной на нем совокупностью логических операций образует алгебру высказываний. Изучаются методы минимизации логических функций. Для изучения второго раздела предусмотрены лабораторные работы.

Изучение раздела «Алгебра предикатов» посвящено рассмотрению исчисления предикатов для записи различных математических предложений, операций над предикатами, кванторов. Теоремы дедукции. Основные равносильности логики предикатов. Стандартных форм предикатных формул. По данному разделу выполняется курсовая работа.

В Разделе «Формальные теории» изучаются аксиоматическая теория высказываний и аксиоматическая теория предикатов. Изучаются основные аксиомы и правила вывода в исчислении предикатов. Рассматриваются проблемы разрешимости, проблемы противоречивости и полноты в исчислениях.

В разделе «Многозначные логики» рассматриваются логики, альтернативные классической лгузначной, их особенности и необходимости. Предусмотрена лабораторная работа.

В разделе «Автоматическое доказательство теорем» изучается метод резолюций, применяемый в ИВ и ИП.

При изучении раздела «Алгоритмы» рассматриваются основные требования к алгоритмам, машины Тьюринга. Вводятся понятия вычислимости, разрешимости и рекурсивных функций. Рассматриваются меры сложности алгоритмов, разрешимые и неразрешимые проблемы теории алгоритмов.

При изучении раздела «Конечные автоматы» вводится понятие дискретного автомата, переключательной функции. Решаются задачи анализа и синтеза конечных автоматов. Выполняются лабораторные работы.