Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.18 Математическая логика и теория алгоритмов»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность
(код и наименование специальности)

специализация №3 «Разработка защищенного программного обеспечения»
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Специалист по защите информации

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.18 Математическая логика и теория алгоритмов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

протокол № 9 от "20" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем — И.В. Влацкая
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент — Е.И. Ларионова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность — И.В. Влацкая
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Биктимирова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — С.Н. Морозова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Ларионова Е.И., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: овладение методами математической логики, приобретение навыков решения теоретических и прикладных задач логического характера.

Задачи:

- изучение основных разделов математической логики;
- формирование знаний в области проверки логической выводимости, применении признаков логического следствия;
- создание фундамента для применения теории алгоритмов при изучении дисциплин профес сионального цикла;
- приобретение умений применять полученные знания к решению теоретических и практических задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.10 Информатика, Б1.Д.Б.14 Алгебра*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Нечеткие множества и нечеткая логика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3-В-1 Умеет обосновывать математические методы при решении профессиональных задач ОПК-3-В-2 Владеет навыками использования справочных материалов по различным разделам математики	Знать: - методы и модели математической логики и теории алгоритмов, применяемые для формализации решения прикладных задач; - связи естественнонаучных дисциплин с математической логикой; - аппарат алгебры высказываний и границы применимости языка исчисления высказываний для анализа логической выводимости; - аппарат логики предикатов, возможности применения формул логики предикатов для записи математических утверждений, для анализа логической выводимости; - алгоритмы проверки общезначимости логических формул; - алгоритмы проверки логической выводимости; - основные концепции теории алгоритмов; - вычислимость по Тьюрингу, по Черчу, по Маркову Уметь:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- применять методы и модели математической логики и теории алгоритмов для анализа и решения задач прикладного характера; - формулировать утверждения любой природы (не только математической) на языке логических исчислений; - обрабатывать полученные формулы с помощью равносильных преобразований или переходов к логическим следствиям; - интерпретировать результаты на языке исходных теорий, делая выводы об имеющихся логических зависимостях или их отсутствии и оценивая правильность логических умозаключений из имеющихся фактов (посылок) Владеть: методами математической логики для решения теоретических и прикладных задач логического характера методами математической логики и теории алгоритмов для решения теоретических и прикладных задач, в т.ч. междисциплинарного содержания

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**68,25**	**68,25**
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение ИТЗ;* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения*	**75,75**	**75,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Алгебра высказываний	44	8		6	30
2	Булевы функции	22	6		2	14
3	Логика предикатов	24	6		2	16
4	Логические исчисления	28	8		2	18
5	Элементы теории алгоритмов	26	6		4	16
	Итого:	144	34		34	76
	Всего:	144	34		34	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Алгебра высказываний (АВ) 6 4 16 Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы АВ. Таблица истинности формулы. Классификация формул. Основные тавтологии АВ. Логическое следование, признаки. Логическая равносильность. Основные равносильности АВ. Упрощение формул, приведение их к заданному виду. Двойственность формул АВ, принцип двойственности. Нормальные формы формул АВ: ДНФ, КНФ. СДН- и СКН-формы формул АВ. Проблема разрешимости в АВ. Доказательство тавтологий преобразованиями (в т.ч. с помощью КНФ), с помощью алгоритма редукции, алгоритма Квайна.

Раздел 2 Булевы функции (БФ) Понятие булевой функции. Булевы функции одного и двух аргументов. Способы задания БФ. Тождества, справедливые для БФ. Разложение функций по переменным (СДНФ, СКНФ). Многочлен Жегалкина. Полные и замкнутые системы БФ. Замыкание множества функций. Основные замкнутые классы БФ: классы функций, сохраняющих константы; линейные, монотонные, самодвойственные функции. Критерий полноты системы БФ. Примеры полных систем. Приложения БФ к теории переключательных схем.

Раздел 3 Логика предикатов (ЛП) Понятие n-местного предиката. Область определения и множество истинности предиката. Логические и кванторные операции над предикатами. Теоретико-множественный смысл логических операций над предикатами. Понятие формулы ЛП. Свободные и связанные переменные. Логическое значение формулы ЛП. Истинность формул в модели, на множестве. Равносильность формул ЛП. Основные равносильности ЛП. Предваренная нормальная форма формулы ЛП. Общезначимость и выполнимость формул ЛП. Теорема Черча. Применение языка ЛП для записи математических предложений, определений. Прямая, об ратная, противоположная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Доказательство от противного.

Раздел 4 Логические исчисления Понятие формального исчисления. Исчисление высказываний (ИВ): алфавит, формулы, аксиомы, правило вывода. Производные правила вывода. Теорема дедукции. Разрешимость, полнота и непротиворечивость ИВ. Исчисление предикатов (ИП): алфавит, формулы, аксиомы, правила вывода. Производные правила вывода. Проблема разрешимости ИП. Полнота и непротиворечивость ИП. Теорема о полно те для случая одноместных предикатов. Теорема Геделя о неполноте. Исчисление резольвент: метод резолюций в ИВ и ИП.

Раздел 5 Элементы теории алгоритмов Интуитивное понятие алгоритма и его уточнение: вычислимые функции, машины Тьюринга, нормальные алгорифмы Маркова. 5 6 Вычислимые функции, тезис Черча. Примеры вычислимых функций. Разрешимые и перечис лимые множества. Простейшие функции: сдвиг, аннулятор и проектор. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации. Примитивно-рекурсивные, частично- рекурсивные и об щерекурсивные функции. Вычислимость частично-рекурсивных функций. Машина Тьюринга: определение, программа МТ,

тезис Тьюринга. Тьюрингов подход к понятию алгоритм. Кодировка программы машины Тьюринга в двухбуквенном алфавите. Самоприменимость машины Тьюринга. Проблема распознавания самоприменимости и ее неразрешимость.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Высказывания. Операции над высказываниями. Таблица истинности формулы. Классификация формул.	4
2	1	Логическая равносильность. Основные равносильности АВ. Упрощение формул, приведение их к заданному виду.	4
3	1	ДНФ, КНФ. СДН- и СКН-формы формул АВ. Проблема разрешимости в АВ.	4
4	2	Булевы функции одного и двух аргументов. Разложение функций по переменным, многочлен Жегалкина. Полные и замкнутые системы БФ	4
5	3	Логические и кванторные операции над предикатами. Логическое значение формулы ЛП. Равносильность формул ЛП.	4
6	4	Выводимость формул в исчислении высказываний	2
7	4	Применение языка ЛП для записи математических предложений. Метод резолюций, хорновские дизъюнкты	4
8	5	Простейшие функции: сдвиг, аннулятор и проектор. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации.	4
9	5	Машины Тьюринга: основные понятия, тезис Тьюринга. Построение машин Тьюринга.	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Игошин. - М. : Академия, 2004. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 435-442. - ISBN 5-7695-1363-2.

2 Игошин, В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Игошин. - М. : Академия, 2005. - 304 с. - (Высшее профессиональное образова ние). - Библиогр.: с. 301. - ISBN 5-7695-1364-0.

5.2 Дополнительная литература

1 Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 224 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 212-214. - Предм. указ.: с. 215-224. - ISBN 978-5-16-001975-8.

5.3 Периодические издания

1 Защита информации. Инсайд — Санкт-Петербург : Афина , 2020-2026

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;

2. www.rsdn.ru - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования;

3. «Нечеткие множества» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование»/ Разработчик курса: Университет ИТМО, режим доступа: https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUZSET/?session=self_2023

4. «Специализация Математика для инженеров» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://www.coursera.org / Разработчик курса: The Hong Kong University of science and technology режим доступа: https://www.coursera.org/specializations/mathematics-engineers-ru 8

5. https://e.lanbook.com/ - Электронно- библиотечная система издательства Лань.

6. (https://biblioclub.ru/- «Университетская библиотека онлайн».

7. Ряполова Е.И. Математическая логика в вычислительной технике. Электронное гиперссылочное учебное пособие для студентов обучающихся по программе высшего профессионального образования по специальности 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / Е. И. Ряполова. М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Зарегистрировано в ОФАП № 11792 от 17.11.2008. – Москва: ФГНУ «Госкоорцентр», 2008

8. Ряполова Е.И. Теория алгоритмов. Электронное гиперссылочное учебное пособие для студентов обучающихся по программе высшего профессионального образования по специальности 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / Е. И. Ряполова. М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Зарегистрировано в ОФАП № 111793 от 17.11.2008. - Москва: ФГНУ «Госкоорцентр», 2008

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6. Среда разработки программного обеспечения на языке Object Pascal для компилятора Free Pascal: Lazarus. Доступна бесплатно. Разработчики: Cliff Baeseman, Shane Miller, Michael A. Hess и др. Режим доступа: http://www.lazarus-ide.org/
7. Интегрированная среда разработки на Javas IntelliJ IDEA Community. Доступна бесплатно после регистрации преподавателя. Разработчик: компания JetBrains. Режим доступа: https://www.jetbrains.com/student/

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерными и мультимедийными средствами. Рабочие станции студентов и преподавателя объединены в локальную компьютерную сеть с возможностью выхода в Интернет.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием.

Лабораторные занятия проходят в компьютерных классах, в которых установлено оборудование:

- системные блоки модели Intel Celeron;
- системные блоки модели Intel Pentium Core 2 Duo;
- мониторы модели Samsung 793 DF.