

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО К

УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан факультета КТВТиЭ

председатель совета факультета

М.Ю.Ш. Юсуфов Ш.А.

19 02 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе, председатель

методического совета ДГТУ

С.С. Суракатов Н.С.

24 02 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина С1.Б.11 Математическая логика и теория алгоритма

специальность 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем

специализация Безопасность открытых информационных систем

факультет КТВТиЭ

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) специалист по защите информации

Форма обучения очная; курс 3; семестр(ы) 5, 6;

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 7 ЗЕТ (252 ч.);

Лекции 68 (час); Экзамен 6 сем (1 ЗЕТ= 36 ч.);

Практические (семинарские) занятия 17 (час); Зачет 5 сем;

Лабораторные занятия 51 (час); Курсовая работа нет (семестр);

Самостоятельная работа 80 (час).

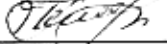
Зав. кафедрой В.Б. Мелехин В.Б.

Начальник УО Э.В. Магомаева Э.В.

Суракатов

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по специальности 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем специализация «Безопасность открытых информационных систем»

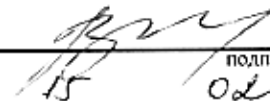
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ИБ от 15.02.2018, протокол № 2

Зав. кафедрой  Качаева Г.И.

ОДОБРЕНО:

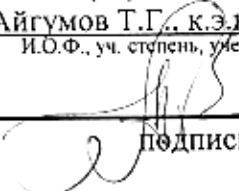
Методической комиссией по УГС
направлений
10.00.00 – Информационная безопасность

Председатель методической комиссии

 Мелехин В.Б.
подпись, И.О.Ф.
15 Od 2018г.

АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ:

Айгумов Т.Г., к.э.н., доцент
И.О.Ф., уч. степень, ученое звание


подпись

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является формирование представления об основах математической логики и развитие способности применять полученные теоретические знания к решению актуальных практических задач. формированию логического мышления, развитию абстрактного мышления, освоение аппарата математической логики. Изучая математическую логику, студенты, по сути, знакомятся с современным математическим языком, являющимся, как известно, языком любой науки.

Задачи освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» заключаются в формировании логического мышления, развитии абстрактного и алгоритмического мышления, освоении аппарата математической логики и теории алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математическая логика и теория автоматов» относится к базовой части учебного плана. Изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах, формирующих определенные знания, умения и навыки: алгебра и геометрия; информатика; языки программирования, дискретная математика.

Основные положения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» используются в следующих дисциплинах: основы теории систем; системный анализ; криптографические методы защиты информации; моделирование автоматизированных систем; криптографические протоколы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» обучающийся частично должен обладать следующими компетенциями:

- Способность к самореализации и самообразованию (ОК-8);
- Способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач (ОПК-1);
- Способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники (ОПК-2);
- Способность применять языки, системы и инструментальные средства программирования в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия математической логики и теории алгоритмов; язык и средства современной математической логики, представления булевых функций и способы минимизации формул; типовые свойства и способы задания функций многозначной логики; различные подходы к определению алгоритма и доказательства алгоритмической неразрешимости отдельных массовых задач, подходы к оценкам сложности алгоритмов, методы построения эффективных алгоритмов, возможности применения общих логических принципов в математике и профессиональной деятельности.

Уметь: находить и исследовать свойства представлений булевых и многозначных функций формулами в различных базисах; оценивать сложность алгоритмов и вычислений; классифицировать алгоритмы по классам сложности; применять методы математической логики и теории алгоритмов к решению задач математической кибернетики.

Владеть: навыками использования языка современной символической логики; навыками применения методов и фактов теории алгоритмов, относящимися к решению переборных задач; навыками упрощения формул алгебры высказываний и алгебры предикатов; навыками составления программ на машинах Тьюринга.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц -252 часа, в том числе лекционных 68 часов, практических 17 часов, лабораторных 51 час, СРС 80 часов, форма отчетности: 5 семестр – зачет, 6 семестр – экзамен.

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по срокам текущей аттестации)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Лекция 1. Тема: Цель, задачи, предмет курса. Аксиоматический подход и его сущность. Прикладные области использования МЛ и ТА. Связь курса с другими предметами.	5	1	2		4	2	Входная к/р
2.	Лекция 2. Тема: Элементы теории множеств. Элементы теории множеств. Понятия: алфавит, буква, слово, исчисление, аксиома, теорема. Операции теории множеств: пересечение, объединение, свойства операций.	5	2	2			2	
3.	Лекция 3. Тема: Эквивалентность формул. Эквивалентность формул. Основные эквивалентные формулы. Цепи эквивалентностей. Таблицы истинности.	5	3	2		4	2	
4.	Лекция 4. Тема 4: Исчисление высказываний (ИВ). Исчисление высказываний (ИВ). Понятия: алфавит ИВ, формула ИВ, терм. Правила вывода. Теорема о дедукции.	5	4	2			2	
5.	Лекция 5. Тема: Исчисление высказываний. Секвенциальное исчисление высказываний и принцип резолюций. Скулемовские функции. Метод резолюций в исчислении высказываний. Пример построения логического вывода методом резолюций.	5	5	2		4	2	Аттестационная К/р№1
6.	Лекция 6. Тема: Понятие секвенции. Понятие линейного и древовидного вывода. Основные эквивалентности формул; их доказательство.	5	6	2			2	
7.	Лекция 7. Тема: Разложения булевых функций по переменным. Специальные представления булевых функций. Разложение булевых функций по переменным. Совершенная дизъюнктивная нормальная и совершенная конъюнктивная нормальная формы. Полиномы Жегалкина. Не полностью определенные (частичные) булевы функции.	5	7	2		4	2	
8.	Лекция 8. Тема: Приведение к нормальным формам. Понятие нормальных форм. Совершенные	5	8	2			2	

	нормальные формы. Нормальные формы формул алгебры логики: ДНФ и КНФ. Правило построения СДНФ и СКНФ.								
9.	Лекция 9. Тема: Непротиворечивость ИВ. Непротиворечивость ИВ, правила введения и удаления, полнота. Главная интерпретация ИВ (на множестве $\{0, 1\}$). Независимость ИВ.	5	9	2		4	2		
10.	Лекция 10. Тема: Исчисление предикатов (ИП). Исчисление предикатов (ИП). Понятия: предикат, n-местное отношение (его свойства), функция как двуместное отношение, квантор. ИВ как часть ИП.	5	10	2			2	Аттестационная К/р№2	
11.	Лекция 11. Тема: Общезначимость в ИП. Общезначимость в ИП. Теорема о дедукции в ИП. Непротиворечивость и правила вывода теории доказательств ИП.	5	11	2		4	2		
12.	Лекция 12. Тема: Утверждения о полноте и непротиворечивости ИП. Утверждения о полноте и непротиворечивости ИП. Теоремы Линденбаума и Геделя	5	12	2			3		
13.	Лекция 13. Тема: Генценовские формальные системы. Исчисление GV. Исчисление GP	5	13	2		4	3		
14.	Лекция 14. Тема: Булевы и псевдобулевы функции. Булевы и псевдобулевы функции. Представление булевой функции в виде полинома. Степень представления. Псевдобулевы функции. Определение, представление в виде полиномов и позиформ (минимизация булевой функции). Пример: алгоритмическая теория графов	5	14	2			3		
15.	Лекция 15. Тема: Преобразование Фурье. Преобразование Фурье булевой и псевдобулевой функции. Вес Хэмминга булевой функции. Свойства дискретного преобразования Фурье.	5	15	2		4	3	Аттестационная К/р№3	
16.	Лекция 16. Тема: Криптографические свойства булевых функций. Криптографические свойства булевых функций. Аффинная эквивалентность, алгебраическая степень, нелинейность, сбалансированность и k-резилентность. Линейные ядро и структура	5	16	2			3		
17.	Лекция 17. Тема: Многозначные логики. Многозначные логики. Основные типы: Лукашевича, Геделя, t-норм система, трехзначная, четырехзначная система Данна-Беллнапа, система произведения.	5	17	2		2	3		
Итого					34		34	40	Зачет

18.	Лекция 18. Тема: Модальные логики. Эпистемические логики. Темпоральные логики	6	1	2	2	2	2	
19.	Лекция 19. Тема: Функция k-значной логики. Функция k-значной логики. Отношение эквивалентности на множестве функций k-значной логики. Циклический полином. Лемма Бернсайда. Теоремы де Брюина и Поля.	6	2	2			2	
20.	Лекция 20. Тема: Формальная верификация программ. Императивные программы. Корректность императивных программ. Логика Хоара. Автоматизация проверки правильности программ.	6	3	2	2	2	2	
21.	Лекция 21. Тема: Верификация распределённых систем. Логика линейного времени (LTL). Размеченные системы переходов. Задача верификации (model checking) для LTL.	6	4	2			2	
22.	Лекция 22. Тема: Табличный алгоритм верификации для LTL. Замыкание Фишера-Ладнера. Системы Хинтикки.	6	5	2	2	2	4	Аттестационная К/р№1
23.	Лекция 23. Тема: Понятие алгоритма. Понятие алгоритма и вычислимой функции.	6	6	2			2	
24.	Лекция 24. Тема: Определение машины Тьюринга. Эвристическая модель машины Тьюринга. Точное определение машины Тьюринга. Конфигурации, протокол вычислений и функции вычислимые по Тьюрингу. Эквивалентные машины Тьюринга, синтез машин Тьюринга.	6	7	2	2	2	2	
25.	Лекция 25. Тема: Построение машин Тьюринга. Кодирование машин Тьюринга и нумерация их программ. Примеры построения машин Тьюринга. Понятие о многоленточной машине Тьюринга	6	8	2			2	
26.	Лекция 26. Тема: Элементы теории алгоритмов. Нормальные алгоритмы Маркова. Уточнение понятия алгоритма посредством нормально вычислимых функций. Принцип нормализации Маркова.	6	9	2	2	2	2	
27.	Лекция 27. Тема: Элементы теории алгоритмов. Марковские подстановки, схема нормального алгоритма, применение нормальных алгоритмов к словам. Сочетания машин Тьюринга. Эквивалентность машин Тьюринга и нормальных алгоритмов. Обобщения машин Тьюринга	6	10	2			4	Аттестационная К/р№2

28.	Лекция 28. Тема: Суперпозиция, примитивная рекурсия. Арифметические функции и операции над ними: суперпозиция, примитивная рекурсия и ограниченный оператор минимизации	6	11	2	2	2	2		
29.	Лекция 29. Тема: Описание и примеры примитивно-рекурсивных функций. Описание и примеры примитивно-рекурсивных функций. Ограниченная сумма и произведение примитивно-рекурсивных функций.	6	12	2			2		
30.	Лекция 30. Тема: Нумерация команд и программ. Универсальная функция. Универсальная программа. Счетность вычислимых функций. Существование невычислимой функции. Алгоритмически неразрешимые проблемы.	6	13	2	2	2	2		
31.	Лекция 31. Тема: Универсальная функция. s-p-m-теорема и ее применения	6	14	2			2		
32.	Лекция 32. Тема: Частично-рекурсивные функции. Частично-рекурсивные функции. Теорема о совпадении класса частично-рекурсивных функций и класса арифметических функций вычислимых по Тьюрингу.	6	15	2	2	2	4	Аттестационная К/р №3	
33.	Лекция 33. Тема: Сложность алгоритма. Сложность алгоритма. Оценки функции сложности. Пример: сложность арифметических операций. Классы задач P и NP. Тезис Колмогорова	6	16	2			2		
34.	Лекция 34. Тема: Реляционная алгебра. Реляционная алгебра, реляционное исчисление, понятие реляционной схемы, его характеристики. Операции реляционной алгебры. Базы данных.	6	17	2	1	1	2		
Итого					34	17	17	40	Экзамен (1 ЗЕТ = 36ч.)

4.2. Содержание тематики и домашние задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Тематика и содержание самостоятельной работы студентов	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1, 2	Высказывания, основные операции над высказываниями, пропозициональные связки. Формулы алгебры высказываний. Применение метода таблиц истинности к доказательству тождественной истинности (ложности), выполнимости, опровержимости формул алгебры высказываний.	4	1-9
2	3-4, 6	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.	4	1-9
3	5	Доказательство производных правил вывода и теорем теории исчислений предикатов. Метод резолюций	3	1-12
4	7-8	Приведение булевых функций к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальным формам, совершенным нормальным формам по таблице истинности и с помощью эквивалентных преобразований. Приведение булевых функций к полиному Жегалкина методом неопределённых коэффициентов и с помощью эквивалентных преобразований	2	1-9
5	9-10	Построение интерпретаций формул логики предикатов. Доказательство и опровержение общезначимости формул в частных случаях.	2	1-9
6	15	Реализация преобразования Фурье на C++	8	1-9
7	16	Доказательство нелинейности булевых функций	2	1-9
8	17	Доказательство теоремы Геделя	4	1-9
9	18	Приведение примеров модальных, эпистемических, темпоральных логик	4	1-9
10	19	Доказательства функций k-значной логики	4	1-12
11	20	Применение проверки корректности императивных программ	4	1-9
12	21	Верификация автоматных программ с использованием LTL	4	1-9
13	22	Примеры табличного алгоритма model checking для LTL	4	1-9
14	23	Изучение понятий алгоритма и вычислимой функции	4	1-9

15	24	Нахождение конечных конфигураций машин Тьюринга при заданных начальных конфигурациях. Распознавание применимости машины Тьюринга к начальному слову. Определение вычисляемой функции по программе машины Тьюринга.	4	1-9
16	25	Построение машин Тьюринга, вычисляющих заданные функции и осуществляющих определённые преобразования начальных слов. Действия над машинами Тьюринга.	3	1-9
17	27	Примеры марковских подстановок	2	1-9
18	28, 32	Доказательство примитивной рекурсивности, частичной рекурсивности и общерекурсивности некоторых арифметических функций. Восстановление явного вида функции по схеме примитивной рекурсии. Выдача индивидуального домашнего задания.	6	1-12
19	31	Применение s-n-m-теоремы	4	1-9
20	26-29,32-33	Вычислимые машины, сложность и труднорешаемые задачи; полиномиальные алгоритмы; задачи, труднорешаемость которых доказуема; NP-полные задачи; примеры	4	1-9
21	34	Примеры применения реляционной алгебры в SQL	4	1-9
Итого			80	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторной работы	№ литер. источника из списка литературы	Кол-во часов
1	2.	Предмет и основные понятия математической логики.		4
2	4.	Язык исчисления высказываний.		4
3	6.	Эквивалентность формул.		4
4	8.	Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.		4
5	10.	Алгебра предикатов.		4
6	14.	Булевы и псевдобулевы функции		4
7	16.	Криптография в булевых функциях		4
8	17.	Семантика языка логики предикатов.		4
9	20.	Формальная верификация программ		4
10	22.	Табличный алгоритм для верификации LTL		4
11	24.	Машина Тьюринга		4
12	26.	Нормальные алгоритмы Маркова		2
13	28.	Рекурсивные функции		2
14	30.	Алгоритмически неразрешимые функции		2
15	34.	Реляционная алгебра		1
Итого				51

4.4. Тематика практических занятий

№ п/п	Тематика Проведения практических занятий	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	Метод верификации моделей программ	2	1-9	КР, экз.
2	Понятие алгоритма и вычислимой функции	2	1-9	КР, экз.
3	Определение машины Тьюринга	2	1-12	КР, экз.
4	Построение машин Тьюринга	2	1 - 12	КР, экз.
5	Элементы теории алгоритмов	2	11,12	экзамен
6	Нумерация программ	2	11,12	экзамен
7	Реляционная алгебра	2	1-10	КР, экз.
8	Сложность алгоритма	2	1-10	КР, экз.
9	Понятие рекурсивных функций	1	1-10	КР, экз.
	Итого	17		

5. Образовательные технологии

Специальность 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (квалификация (степень) «специалист») Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 10% аудиторных занятий, при этом занятия лекционного типа составляют 16% аудиторных занятий.

6. Контрольные вопросы для проверки текущих знаний и аттестации студентов

Вопросы для проведения входного контроля

1. Предмет математической логики.
2. Недостатки формальной логики.
3. Достижения математической логики.
4. Калькуляция высказываний.
5. Понятие конъюнкции, дизъюнкции, отрицания.
6. Конъюнкция и дизъюнкция двух высказываний.
7. Эквивалентность.
8. Булевы функции.
9. Примеры булевых функций.
10. Элементарная конъюнкция и дизъюнкция (правильная и неправильная).
11. Графы: концы, вершины, ребра графа.
12. Геометрическая реализация графа.
13. Ориентированный граф, цикл.
14. Схема из функциональных элементов

Вопросы для проведения текущего контроля и аттестации студентов

5 семестр

Аттестационная контрольная работа №1.

1. Тупиковая ДНФ.
2. Теорема Квайна.
3. Проблема разрешимости.
4. Полнота систем функций.
5. Достаточное условие полноты.

Аттестационная контрольная работа №2.

1. Теорема Жегалкина.
2. Замкнутые классы функций.
3. Критерий Поста.
4. Алгебра предикатов.
5. Предикат, предметная область предиката.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Одноместный и n местный предикат.
2. Конъюнкция и дизъюнкция двух предикатов.
3. Полином и степень Жегалкина.
4. Импликация, отрицание.
5. Конгруэнтность формул.

6 семестр

Аттестационная контрольная работа №1.

1. Исчисление предикатов гильбертовского типа.
2. Эффективно вычислимые функции.
3. Прimitивно рекурсивные, частично и общерекурсивные функции.
4. Операция минимизации.
5. Тезис Черча.

Аттестационная контрольная работа №2.

1. Контактная схема.
2. Функция проводимости.
3. Алгоритмы.
4. Машина Тьюринга.
5. Сложность алгоритма.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Неразрешимые алгоритмические проблемы.
2. Классы P и NP.
3. Теорема о замене связок ИВ.
4. Аксиоматическая система исчисления высказываний.
5. Теорема о разложении функции по переменной.

7. Перечень вопросов к зачету

1. Множество P2. Таблица истинности. Булев куб и его свойства.
2. Элементарные булевы функции и их свойства. Реализация булевых функций формулами.
3. Существенные и фиктивные переменные булевой функции.
4. Двойственная функция. Принцип двойственности.
5. Теорема о разложении функции по переменной.
6. Представление функции в виде СДНФ и СКНФ.
7. Представление функции в виде полинома Жегалкина. Методы построения Полинома Жегалкина.
8. Жегалкина.
9. Понятие замыкания класса. Понятие полноты системы функций.
10. Основные замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте системы функций.
11. Виды днф. Задача о построении минимальной днф.
12. Метод Блейка построения сокращенной днф.

13. Метод Нельсона построения сокращенной днф.
14. Алгоритм Квайна построения сокращенной днф.
15. Задача построения сокращенной днф в геометрической форме.
16. Построение сокращенной днф по карте Карно.
17. Получение минимальной днф с помощью матрицы Квайна.
18. Высказывание. Простое и составное высказывание. Логические операции над высказываниями. Определение формулы исчисления высказываний. Виды формул.
19. Секвенции. Правило вывода. Вывод формулы.
20. Аксиоматическая система исчисления высказываний.
21. Алгоритм Квайна построения сокращенной днф.
22. Задача построения сокращенной днф в геометрической форме.
23. Построение сокращенной днф по карте Карно.
24. Получение минимальной днф с помощью матрицы Квайна.
25. Высказывание. Простое и составное высказывание. Логические операции над высказываниями. Определение формулы исчисления высказываний. Виды формул.
26. Секвенции. Правило вывода. Вывод формулы.
27. Аксиоматическая система исчисления высказываний.
28. Теорема дедукции. Правило силлогизма.
29. Алгоритм Квайна проверки выводимости формулы.
30. Метод редукции проверки выводимости формулы.
31. Метод резолюций проверки выводимости формулы.
32. Определение предиката. Логические операции над предикатами. Предметная область и область истинности предиката. Кванторные операции.
33. Определение формулы логики предикатов. Интерпретация формулы логики предикатов.
34. Равносильные формулы логики предикатов. Нормальная формула логики предикатов.
35. Аксиоматическая система исчисления предикатов.
36. Понятие алгоритма и его характерные черты. Вычислимые функции.
37. Машина Тьюринга: ее устройство и принцип работы.
38. Композиция машин Тьюринга.
39. Операция суперпозиции. Схема примитивной рекурсии. Класс примитивно рекурсивных функций.
40. Оператор минимизации. Класс частично рекурсивных функций. Класс общерекурсивных функций. Соотношения между классами.
41. Нормальные алгоритмы Маркова: определение и принцип работы.
42. Вычислимые машины, сложность и труднорешаемые задачи.
43. Полиномиальные алгоритмы.
44. Задачи, труднорешаемость которых доказуема. NP-полные задачи. Примеры.

8. Перечень экзаменационных вопросов

1. Понятия теории множеств: алфавит, буква, слово, исчисление, аксиома, теорема. Определения и основные свойства.
2. Операции теории множеств: пересечение, объединение, свойства операций.
3. Основные понятия исчисления высказываний: алфавит ИВ, формула ИВ, терм, конъюнкция, дизъюнкция и их свойства.
4. Правила вывода ИВ. Теорема о дедукции ИВ.
5. Эквивалентность формул ИВ. Основные эквивалентные формулы ИВ (с доказательством). Цепи эквивалентностей ИВ.
6. Теорема о замене связок ИВ.
7. Таблицы истинности в ИВ. Теорема о подстановке вместо атомов.
8. Основная теорема о подстановках.
9. Теорема о дедукции ИВ и ее следствия.
10. Понятия доказуемости и выводимости в ИВ. Теоремы о формальных доказательствах и выводах.
11. Правила введения и удаления ИВ.
12. Теорема о полноте ИВ.
13. Главная интерпретация ИВ (на множестве $\{0, 1\}$).

14. Основные понятия ИП: предикат, n -местное отношение (его свойства), функция как двуместное отношение, квантор. ИВ как часть ИП.
15. Таблица истинности формулы ИП. Общезначимость в ИП.
16. Основные утверждения об общезначимости ИП.
17. Понятия следование, доказуемости и выводимости ИП.
18. Теорема о дедукции ИП.
19. Правила введения и удаления в ИП. Непротиворечивость ИП.
20. Цепи эквивалентностей ИП. Теорема о замене.
21. Теорема об изменении кванторов (основные формулы).
22. Утверждения о полноте ИП. Лемма Линденбаума.
23. Теорема Геделя о полноте ИП.
24. Булевы функции. Определение, свойства. Булевы выражения.
25. Двойственность для булевой функции. Свойства двойственных функций.
26. Алгебраическая нормальная форма булевой функции. Теорема о представлении булевой функции в нормальной форме.
27. Алгоритм получения нф булевой функции. Алгебраическая степень представления булевой функции в нормальной форме.
28. Численная нормальная форма булевой и псевдобулевой функции. Обобщенная степень булевой функции.
29. Основные представления булевых функций. Представление в виде позиформ.
30. Алгоритмическая теория графов.
31. Псевдобулевы функции. Определение, примеры, свойства.
32. Представление псевдобулевой функции в виде полинома.
33. Дискретное преобразование Фурье (Адамара) псевдобулевой функции. Алгоритм вычисления преобразования
34. Фурье от данной функции. Вес Хэмминга.
35. Свойства преобразование Фурье (Адамара) псевдобулевой функции.
36. Криптографические характеристики булевой функции: алгебраическая степень и нелинейность.
37. Криптографические характеристики булевой функции: нелинейность порядка r и сбалансированность.
38. Криптографическая характеристика булевой функции: отсутствие ненулевой линейной структуры.
39. Многозначные логики. Основные типы: Лукашевича, Геделя, t -норм система, трехзначная, четырех-значная система Данна-Беллнана, система произведения.
40. Функция k -значной логики. Отношение эквивалентности на множестве функций k -значной логики.
41. Теоремы де Брюина и Поля для классов функций k -значной логики.
42. Понятие алгоритма и вычислимой функции. Примитивно и частично рекурсивные функции.
43. Тезис Черча. Машина Тьюринга-Поста.
44. Вычисления функций на машине Тьюринга-Поста. Универсальная машина Тьюринга.
45. Теорема об универсальном алгоритме.
46. Эффективные алгоритмы. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
47. Сложность алгоритма. Оценки функции сложности.
48. Сложность арифметических операций.
49. Классы задач P и NP. Тезис Колмогорова.
50. Реляционная алгебра, реляционное исчисление, понятие реляционной схемы, его характеристики.
51. Операции реляционной алгебры. Базы данных.

9. Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Операции теории множеств: пересечение, объединение, свойства операций.
2. Основные понятия исчисления высказываний: алфавит ИВ, формула ИВ, терм, конъюнкция, дизъюнкция и их свойства.
3. Теорема о полноте ИВ.
4. Главная интерпретация ИВ (на множестве $\{0, 1\}$).
5. Алгоритм получения нф булевой функции. Алгебраическая степень представления булевой функции в нормальной форме.
6. Алгоритмическая теория графов.

7. Псевдобоуевы функции. Определение, примеры, свойства.
8. Представление псевдобоуевой функции в виде полинома.
9. Дискретное преобразование Фурье (Адамара) псевдобоуевой функции. Алгоритм вычисления преобразования
10. Циклический полином. Лемма Бернсайда.
11. Эффективные алгоритмы. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
12. Классы задач P и NP. Тезис Колмогорова.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 10.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

И. О. Зубов

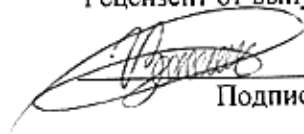
№	Вид занятый (лк, пр. р, срс)	Наименование источника литературы	Авторы	Издательство и год из-ния	Количество Имеющееся в наличии	
					В библ.	На каф.
Основная литература						
1	Лк, Пр, Лб, СРС	Математическая логика и теория алгоритмов	Т. Е. Бояринцева, Н. В. Золотова, Р. С. Исмагилов.	Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 48 с.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].— URL: http://www.iprbookshop.ru/31050.html	1
2		Математическая логика и теория алгоритмов	Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева.	Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 188 с.	// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/10772.html	2
3		Математическая логика и теория алгоритмов : методические указания к самостоятельной работе	И. А. Седых.	Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 25 с.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/55106.html	1
4		Математическая логика и теория алгоритмов	Т. О. Перемитина.	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/72121.html	1
5		Лекции по дискретной математике. Математическая логика	/ Э. Р. Зарипова, М. Г. Кокотчикова, Л. А. Севастьянов.	Москва : Российский университет дружбы народов, 2014. — 120 с.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/22190.html	1

Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы; вузовские электронно-библиотечные системы учебной литературы; база научно-технической информации ВИНТИ РАН; библиотечные системы: iprbooks.ru и elanbook.com.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины: компьютерный класс для выполнения лабораторного практикума с использованием интегрированной среды разработки программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по специальности 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению



Подпись

Гасанов З.З.
ФИО