

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна
Должность: Директор
Дата подписания: 14.02.2022 09:24:59
Уникальный программный ключ:
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

Уровень высшего образования
Направление подготовки
Профиль
Форма обучения

Бакалавриат
44.03.01 Педагогическое образование
«Математика»
Заочная

Нижний Тагил
2017

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов». Нижний Тагил : Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2017. – 13 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование.

Автор: кандидат педагогических наук, Т. Ю. Паршина
доцент кафедры естественных наук
и физико-математического образования

Рецензент: кандидат педагогических наук, Е. В. Вязова
доцент кафедры естественных наук
и физико-математического образования

Одобрена на заседании кафедры естественных наук и физико-математического образования 28 сентября 2017 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой О. В. Полявина

Рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики 13 октября 2017 г., протокол № 2.

Председатель методической комиссии ФЕМИ В. А. Гордеева

Декан ФЕМИ Т. В. Жуйкова

Зав. отделом АВТ и МТО научной библиотеки О. В. Левинских

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	6
4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины.....	6
5. Образовательные технологии.....	6
6. Учебно-методические материалы.....	7
6.1. Задания и методические указания по организации и проведению практических занятий.....	7
6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента.....	9
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	10
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10
9. Текущая аттестация качества усвоения знаний.....	10
10. Промежуточная аттестация.....	11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование профессиональных и специальных компетенций у студентов средствами математической логики и теории алгоритмов.

Задачи:

1. Сформировать у студентов представления о формализации языка, алгебре логики и её применении в других областях знаний.
2. Познакомить студентов с формализованным аксиоматическим методом построения теории, проблемами непротиворечивости, полноты, разрешимости теории.
3. Познакомить студентов с основными направлениями уточнения понятия алгоритм.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика». Дисциплина Б1.В.ОД.4.10 «Математическая логика и теория алгоритмов» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью раздела Б1.В. «Вариативная часть», Б1.В.ОД «Обязательные дисциплины», модуля 4 «Предметное обучение по профилю». Дисциплина реализуется в НТГСПИ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Данная дисциплина логически связана со всеми дисциплинами профиля «Математика» (элементарная математика; математика как язык науки; математические методы, теории и модели; алгебра, математический анализ, геометрия и др.), которые изучаются на первом – третьем курсах. Дисциплина содержит темы, необходимые для успешного изучения высшей математики, помогает глубже осваивать темы элементарной математики.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

ПК-1 – готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

СК-1 – владение основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом;

СК-2 – способность понимать взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания;

СК-3 – способность понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики;

СК-4 – владение математикой как средством моделирования явлений и процессов, понимать принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий;

СК-7 – способность применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

31. Основные понятия алгебры высказываний и логики предикатов.
32. Основные равносильности алгебры логики.

- 33. Свойства кванторов.
- 34. Правила вывода в исчислении высказываний.
- 35. Интуитивное понятие алгоритма, свойства алгоритмов.
- 36. Основные направления уточнения понятия алгоритм.

Уметь:

- У1. Составлять таблицы истинности.
- У2. Находить нормальные формы для формул алгебры высказываний и логики предикатов.
- У3. Строить доказательство и вывод формулы исчисления высказываний.
- У4. Применять алгебру высказываний для решения содержательных задач, анализа рассуждений, анализа и синтеза переключательных и логических схем.
- У5. Применять язык предикатов для записи математических утверждений, построения их отрицаний.
- У6. Решать задачи в строгой алгоритмической формулировке (на языке машины Тьюринга, рекурсивных функций и нормальных алгоритмов Маркова).

Владеть:

- В1. Навыками переработки учебной информации и адаптации информации к учебному процессу
- В2. Приёмами самоорганизации и умениями самоконтроля учебной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Заочная
	4 курс, 8 сессия
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	12
Лекции	4
Практические занятия	8
Самостоятельная работа, в том числе:	87
Изучение теоретического курса	45
Самоподготовка к текущему контролю знаний	24
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к экзамену	9

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр (сессия)	Всего, часов	Вид контактной работы, час				Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Из них в интерактивной форме		
<i>Тема 1.</i> Алгебра высказываний.	8	19	1	2			16	Опрос по теории. Решение задач у доски.
<i>Тема 2.</i> Исчисление высказываний		22	2	2			18	
<i>Тема 3.</i> Логика предикатов.		19	-	2			17	
<i>Тема 4.</i> Элементы теории алгоритмов		21	1	2			18	
Выполнение контрольной работы		18					18	
Подготовка к экзамену	8	9					9	
Итого		108	4	8			96	

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

Лекционный курс (4 часа)

Лекция 1. Алгебра высказываний. (1 час)

Высказывание, логические операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Истинностные значения формул. Равносильность формул, равносильные преобразования. Нормальные формы. Истинностные функции, представление их формулами алгебры высказываний. Полные и неполные системы функций. Тавтологии – законы алгебры высказываний. Законы контрапозиции, исключенного третьего, двойного отрицания, приведение к абсурду и др. Приложение алгебры высказываний: проверка правильности умозаключений, анализ и синтез релейно-контактных схем, логическое обеспечение ЭВМ (логические элементы и схемы).

Лекция 2. Исчисление высказываний. (2 часа)

Алфавит исчисления высказываний, формулы. Схемы аксиом и правило вывода. Доказательство, вывод из гипотез. Теорема дедукции и её применение. Вспомогательные правила вывода: правила введения и удаления логических операций, правило контрапозиции, правило силлогизма, правила объединения, разъединения, перестановки посылок. Непротиворечивость, полнота и разрешимость исчисления высказываний. Независимость аксиом.

Лекция 3. Элементы теории алгоритмов. (1 час)

Интуитивное понятие алгоритма. Необходимость уточнения понятия алгоритма. Основные направления уточнения понятия алгоритм. Машины Тьюринга и операции над ними. Базовые функции. Операторы суперпозиции, рекурсии и минимизации. Марковские подстановки. Нормальные алгоритмы. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

5. Образовательные технологии

Процесс обучения дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» рекомендуется строить с опорой на традиционный подход, при котором на лекционных занятиях закладываются основы теоретических знаний по дисциплине, а на практических занятиях ведется работа по усвоению теории и приобретению практических умений и навыков решения типичных задач.

С целью формирования у студентов компетенций, предусмотренных программой, следует применять следующие технологии:

- практикум с использованием практико-ориентированных задач;
- технологию деятельностного подхода;
- обучение в сотрудничестве.

6. Учебно-методические материалы

6.1. Задания и методические указания по организации и проведению практических занятий

Занятие 1. Алгебра высказываний. (2 часа).

Задание. Повторить операции над высказываниями, подготовить доклады на тему:

1. История возникновения и развития математической логики.
2. Основные равносильности формул алгебры высказываний, доказательства равносильности.

На занятии разобрать вопросы:

Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в обоснованиях математики. Интенсивное развитие математической логики в настоящее время в связи с созданием и применением автоматических систем управления и распространением метода формализации при изучении различных теорий.

Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Истинностные значения формул. Равносильность формул, равносильные преобразования. Нормальные формы. Истинностные функции, представление их формулами алгебры высказываний. Тавтологии. Приложение алгебры высказываний

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Герасимов А. С. Курс математической логики и теории вычислимости [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 410 с.
2. Глухов М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с.
3. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с.

Занятие 2. Исчисление высказываний. (2 часа).

Задание. Повторить законы логики высказываний, подготовить доклады на тему:

1. КНФ, СКНФ, теоремы их существования.
2. Доказательство правил вывода: контрапозиции; силлогизма, введения \vee , \supset , $\neg\neg$ и удаления $\&$, $\neg\neg$; объединения, разъединения и перестановки посылок.

На занятии разобрать вопросы:

Алфавит исчисления высказываний, формулы. Схемы аксиом и правила вывода. Доказательство, вывод из гипотез. Решить задачи из пособия [3].

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Герасимов А. С. Курс математической логики и теории вычислимости [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 410 с.
2. Глухов М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с.

3. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с.

Занятия 3. Логика предикатов. (2 часа)

Задание. Повторить законы логики предикатов, подготовить доклад на тему:

1. Доказательство некоторых свойств кванторов.
2. Применение логики высказываний и логики предикатов для поиска ошибок при решении математических задач.

На занятии разобрать вопросы:

Предикаты, область определения и область истинности. Логические операции над предикатами, кванторы, свободные и связанные переменные. Формулы логики предикатов, истинностные значения формул, равносильность. Предваренная нормальная форма, приведение формул к равносильной ПНФ. Общезначимость и выполнимость формул. Свойства. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае. Запись утверждений различных математических теорий на языке логики предикатов, построение отрицательных предложений.

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Герасимов А. С. Курс математической логики и теории вычислимости [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 410 с.
2. Глухов М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с.
3. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с.

Занятия 4. Элементы теории алгоритмов. (2 часа)

Задание. Подготовить доклады на тему:

1. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости теорий.
2. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
3. Доказательство свойств примитивно-рекурсивных функций.
4. Равносильность различных уточнений понятия алгоритм.
5. История возникновения и развития теории алгоритмов.

На занятии разобрать вопросы:

Интуитивное понятие алгоритма. Проблемы разрешения и вычисления. Необходимость уточнения понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Определение машины Тьюринга. Конструирование машин Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции. Композиция машин Тьюринга. Примитивно рекурсивные функции. Вычислимость по Тьюрингу примитивно рекурсивных функций. Оператор минимизации. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции. Разрешимость и перечислимость множеств. Неразрешимые алгоритмические проблемы

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Герасимов А. С. Курс математической логики и теории вычислимости [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 410 с.
2. Глухов М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с.
3. Перемитина Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с.

4. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с.

Таблица № 3

6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудиторных	Самостоят. работы		
<i>Тема 1.</i> Алгебра высказываний.	19	3	16	Изучение теории по учебной литературе. Проработка материалов лекции. Разбор готовых решений по учебной литературе. Подготовка докладов.	Опрос по теории. Решение задач на практическом занятии. Заслушивание докладов, обсуждение вопросов.
<i>Тема 2.</i> Исчисление высказываний	22	4	18	Изучение теории по учебной литературе. Проработка материалов лекции. Разбор готовых решений по учебной литературе. Подготовка докладов.	Опрос по теории. Решение задач на практическом занятии. Заслушивание докладов, обсуждение вопросов.
<i>Тема 3.</i> Логика предикатов.	19	2	17	Изучение теории по учебной литературе. Разбор готовых решений по учебной литературе. Подготовка докладов.	Опрос по теории. Решение задач на практическом занятии. Заслушивание докладов, обсуждение вопросов.
<i>Тема 4.</i> Элементы теории алгоритмов	21	3	18	Изучение теории по учебной литературе. Разбор готовых решений по учебной литературе. Подготовка докладов.	Решение задач на практическом занятии. Заслушивание докладов, обсуждение вопросов.
Выполнение контрольной работы	18		18	Изучение теории по учебной литературе. Проработка материалов лекций и практических занятий.	Проверка контрольной работы.
Экзамен	9		9	Подготовка к экзамену	Ответ на экзамене
Итого	108	12	96		

Студенты готовят доклады, участвуют в обсуждении вопросов и решении задач на практическом занятии, выполняют контрольную работу. В конце изучения дисциплины проводится экзамен.

Примерные темы докладов:

1. История возникновения и развития математической логики.
2. Основные равносильности формул алгебры высказываний, доказательства равносильности.
3. КНФ, СКНФ, теоремы их существования.
4. Доказательство правил вывода: контрапозиции; силлогизма, введения \vee , \supset , $\neg\neg$ и удаления $\&$, $\neg\neg$; объединения, разъединения и перестановки посылок.
5. Доказательство некоторых свойств кванторов.
6. Применение логики высказываний и логики предикатов для поиска ошибок при решении математических задач.
7. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости теорий.
8. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
9. Доказательство свойств примитивно-рекурсивных функций.
10. Равносильность различных уточнений понятия алгоритм.
11. История возникновения и развития теории алгоритмов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная

1. Герасимов А. С. Курс математической логики и теории вычислимости [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 410 с. / Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=50159

2. Глухов М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с. / Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4041>

3. Перемитина Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. / Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>

Дополнительная

1. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. М. Глухов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с. / Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

http://it.kgsu.ru/TI_4/oglav.html

http://it.kgsu.ru/TI_5/falg_004.html

http://it.kgsu.ru/TI_5/falg_005.html

<http://tablica-istinnosti.ru/logika.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория – 211 А.
2. Доска, мел.
3. Мультимедиа-проектор.

9. Текущий контроль качества усвоения знаний

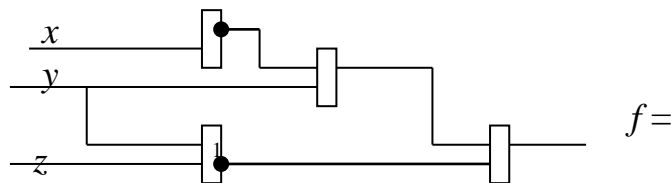
Проверка усвоения знаний ведется на практических занятиях в устной форме и в письменной при решении задач.

10. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме контрольной работы и экзамена.

Примерный вариант домашней контрольной работы

1. Составить таблицу истинности для формулы $(x \rightarrow \bar{y}) \leftrightarrow (xy \vee \bar{z})$.
2. Упростить выражение $((B\bar{C} \rightarrow A) \rightarrow C) \rightarrow A(C \leftrightarrow B)$.
3. Для формулы $x \rightarrow (y \oplus z)$ получить ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ.
4. По истинностным значениям функции $f(0, 1, 0) = f(1, 0, 0) = f(1, 0, 1) = 0$ постройте СДНФ, СКНФ. Для СДНФ постройте соответствующую контактную схему. Упростите выражение и постройте эквивалентную упрощённую контактную схему.
5. Установить доказуемость следующих формул:
 1. $(A \supset B) \supset ((B \supset C) \supset (A \& D \supset C \& D))$.
 2. $(A \supset B \& C) \supset ((D \& B \supset \neg C) \supset (A \supset C \& \neg D))$.
 3. $((A \supset B) \supset C) \supset ((D \vee C \supset A) \supset (B \supset A))$.
 4. $(A \vee C \supset D) \& (\neg C \supset \neg D) \supset (A \& B \supset \neg(C \supset \neg B))$.
 5. $A \vee B \supset ((A \& C \supset D) \supset (\neg D \& C \supset B))$.
6. Получить все нормальные формы, равносильные данной формуле: $((b \vee c \leftrightarrow a) \rightarrow \bar{b}) \rightarrow (b \rightarrow a \cdot c)$. Для ДНФ построить соответствующие ей РКС и логическую схему.
7. Найти истинностную функцию, реализуемую схемой:



8. Построить РКС и логическую схему, соответствующие функции $f(x, y, z) = x \vee z \leftrightarrow y \cdot \bar{z}$.
9. Из следующих предикатов с помощью кванторов постройте всевозможные высказывания и определите, какие из них истинны, а какие ложны ($x, y \in R$):
 - a) $y^2 + 2 \leq 0$;
 - b) $xy + 1 = 0$.
10. Изобразите на координатной плоскости области истинности следующих предикатов:
 - a) $P(x, y) = (y \leq x^2 - 2x)$;
 - b) $Q(x, y) = (xy < 1)$;
 - c) $P(x, y) \wedge Q(x, y)$;
 - d) $P(x, y) \vee Q(x, y)$;
 - e) $P(x, y) \rightarrow Q(x, y)$;
 - f) $P(x, y) \leftrightarrow Q(x, y)$;
11. Найти область истинности предиката, заданного на множестве натуральных чисел: $(2 > 1) \rightarrow (2 > x)$.
12. Определите, является ли один из предикатов, заданных на множестве действительных чисел, следствием другого: $x^2 + 4x + 3 = 0, x \in [-3; -1]$.
13. Выяснить, равносильны ли следующие предикаты, если их рассматривать на множестве действительных чисел: $x^2 + 4x - 5 = 0, x \in \{-5; 1\}$.

14. Запишите в виде формулы следующее высказывание, введя кванторы, одноместные предикаты и указав область значений предметной переменной: «Ни один студент не опоздал на занятия».

15. Составить МТ, реализующие функции:

a) $f(n) = 2n + 3$, внешний алфавит $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \wedge\}$;

b) $f(m, n) = m + n - 2$, внешний алфавит $A = \{1, \wedge\}$;

c) $f(n) = \begin{cases} 0, & n \leq 4, \\ n - 4, & n > 4 \end{cases}$, внешний алфавит $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \wedge\}$ и $B = \{0, 1, \wedge\}$.

16. Доказать, что функция $f(n) = 3n + 1$ примитивно рекурсивна.

17. Составить нормальный алгоритм Маркова, вычисляющий значения функции $f(n) = \left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$ в алфавите $A = \{0, 1, \wedge\}$.

Вопросы теории к экзамену (8 сессия)

1. Высказывание. Логические операции над высказываниями. Примеры.
2. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности, пример
3. равносильные формулы. Основные равносильности
4. ДНФ, пример. Теорема о существовании равносильной ДНФ
5. КНФ, пример. Теорема о существовании равносильной КНФ, пример
6. СДНФ, пример. Теорема о существовании и единственности равносильной СДНФ.
7. СКНФ, пример. Теорема о существовании и единственности равносильной СКНФ, пример
8. Истинностные функции. Теорема о задании функции формулой алгебры высказываний, пример
9. Полные системы функций
10. Логическое следование. Теорема о логическом следовании.
11. Анализ и синтез РКС, пример. Логические элементы в автоматах, логические схемы, пример
12. Исчисление высказываний (алфавит, формулы, схемы аксиом, правила вывода, доказательство, теорема)
13. выводимость из гипотез, свойства. Пример.
14. Теорема дедукции. Обратная ей теорема
15. Правила удаления логических операций
16. Правила введения логических операций.
17. Вспомогательные правила вывода: силлогизма, контрапозиции, объединения, разъединения и перестановки посылок
18. Закон исключенного третьего, закон противоречия
19. Непротиворечивость исчисления высказываний
20. Полнота исчисления высказываний (определение, формулировка теоремы о выводимости, лемма, теорема о полноте)
21. Теорема о выводимости
22. Предикаты, область определения и область истинности, примеры. Логическое следствие, примеры.
23. Логические операции над предикатами. Кванторы
24. Свойства кванторов. Замечания.
25. Ограниченные кванторы и их свойства.
26. Интуитивное понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы задания. Примеры алгоритмов в математике, математической логике, информатике.
27. Проблемы разрешения и вычисления, их алгоритмическая разрешимость. Примеры. Необходимость уточнения понятия алгоритм. Основные идеи уточнения.

28. Машина Тьюринга (определение, устройство, работа). Пример МТ-вычислимой функции. Тезис Чёрча-Тьюринга
29. Операции над машинами Тьюринга, примеры.
30. Нормальные алгорифмы Маркова. Основные формулы подстановки. Принцип нормализации.
31. Вычислимые функции, базовые функции, операторы суперпозиции, рекурсии, минимизации. Примеры функций, полученных с помощью этих операторов. Примитивно рекурсивные, частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Примеры.
32. Свойства примитивно рекурсивных функций.

Билет на экзамене содержит два теоретических вопроса и три задачи.

За ответ на экзамене ставится оценка:

«отлично», если студент отвечает полностью на все вопросы, и его ответ содержит не более двух недочётов;

«хорошо», если студент отвечает в целом на теоретические вопросы и правильно решает две задачи;

«удовлетворительно», если студент отвечает полностью теорию и решает две задачи;

«неудовлетворительно» – во всех остальных случаях.