

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Математического обеспечения и применения ЭВМ»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
И.В.Макурин
« 28 » 12 2017 г.




РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров
по направлению 09.03.01 - «Информатика и вычислительная техника»
профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и ав-
томатизированных систем»


Форма обучения	Заочная
Технология обучения	Традиционная

Автор рабочей программы
доцент кафедры ПМИ, к.т.н.


_____ С.А.Гордин
« 15 » _____ 05 _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

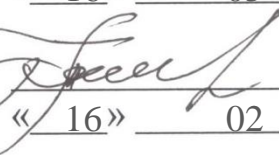
Директор библиотеки


_____ И.А. Романовская
« 18 » _____ 05 _____ 2016 г.


Заведующий кафедрой «ПМИ»


_____ С.А.Гордин
« 16 » _____ 05 _____ 2016 г.


Заведующий выпускающей кафедры
«ПОМ ЭВМ»


_____ В.А.Тихомиров
« 16 » _____ 02 _____ 2016 г.

Декан факультета «ФЗДО»


_____ М.В.Семибратова
« 21 » _____ 02 _____ 2016 г.

Начальник УМУ


_____ Е.Е. Поздеева
« 23 » _____ 02 _____ 2016 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 - «Информатика и вычислительная техника».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Математическая логика и теория алгоритмов							
Цель дисциплины	Формирование у студентов базовых знаний теории множеств, математической и нечеткой логики, базовых понятий теории алгоритмов							
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none">• изучить базовые понятия теории множеств;• изучить теорию булевой алгебры;• изучить базовые понятия математической логики и исчисления высказываний;• изучить базовые понятия нечеткой логики;• изучить базовые понятия теории алгоритмов..							
Основные разделы дисциплины	1. Множества и отношения 2. Булевы функции 3. Исчисление высказываний 4. Нечеткая логика 5. Алгоритмы и рекурсивные функции							
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е. / 144 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Число недель	Лекции	практ. занятия	Курсовое проектирование			
5	17	4	8		123	9	144	
ИТОГО:		17	4	8		123	9	144

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» нацелена на формирование знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, ОПК-5	логики высказываний, логики предикатов, метод резолюций, 31(ОПК-5-5)	Уметь минимизировать число логических слагаемых дизъюнктивной нормальной формы методом карт Карно, находить результаты нечетких логических операций, У1(ОПК-5-5)	навыков математического мышления применения теории множеств, исчисления высказываний, Н1(ОПК-5-5)
	формализацию понятия алгоритма, рекурсивные функции и машины Тьюринга, основы модальной и нечеткой логики, элементы математического моделирования, определение и примеры булевых функций, 32(ОПК-5-5)	уметь применять на практике определение и примеры булевых функций, У2(ОПК-5-5)	навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности. Иметь навыки построения машин Тьюринга, Н2(ОПК-5-5)
	Знать определение совершенной дизъюнктивной и совершенной конъюнктивной нормальных форм, 33(ОПК-5-5)		иметь навыки построения совершенной дизъюнктивной и совершенной конъюнктивной нормальных форм, Н3(ОПК-5-5)
	Знать определение полинома Жегалкина заданной булевой функции, теорему Поста о полноте системы булевых функций, определение формальной теории, 34(ОПК-5-5)	уметь строить полином Жегалкина заданной булевой функции, применять теорему Поста на практике, строить формальные теории, У4(ОПК-5-5)	иметь навыки использования стандартных теорем и теорий математической логики, Н4(ОПК-5-5)

Знать определение вывода в формальной теории, 35(ОПК-5-5)	уметь строить вывод формальной теории, У5(ОПК-5-5)	иметь навыки построения вывода формулы из других формул, Н5(ОПК-5-5)
Знать аксиомы и правила вывода исчисления высказываний, 36(ОПК-5-5)	уметь применять аксиомы и правила вывода исчисления высказываний, У6(ОПК-5-5)	иметь навыки применения правил вывода исчисления высказываний, Н6(ОПК-5-5)
Знать теорему о дедукции, 37(ОПК-5-5)	уметь применять теорему о дедукции для доказательства существования вывода, У7(ОПК-5-5)	иметь навыки применения типовых аксиом, теорем и методов математической логики, Н7(ОПК-5-5)
Знать аксиомы Клини и уметь применять их для построения вывода, 38(ОПК-5-5)	уметь применять аксиомы Клини для построения вывода, У8(ОПК-5-5)	
Знать метод резолюций, 39(ОПК-5-5)	уметь применять метод резолюций для доказательства существования вывода, У9(ОПК-5-5)	
Знать определение термина, 310(ОПК-5-5)	уметь находить унификатор термов, У10(ОПК-5-5)	
Знать определение предикатов, 311(ОПК-5-5)	уметь записывать формулы для построения отношений, определенных с помощью предикатов, У11(ОПК-5-5)	
Знать аксиомы и правила вывода исчисления предикатов, 312(ОПК-5-5)	Уметь применять аксиомы и правила вывода исчисления предикатов, У12(ОПК-5-5)	
Знать теорему о непротиворечивости исчисления предикатов, 313(ОПК-5-5)	уметь доказывать теорему о непротиворечивости исчисления предикатов, У13(ОПК-5-5)	
Знать основные модели языка исчисления предикатов, методы удаления кванторов, определение примитивно рекурсивных	уметь применять методы удаления кванторов на практике, доказывать примитивную рекурсивность основных	иметь навыки оперирования языком предикатов, Н14(ОПК-5-5)

	функций, З14(ОПК-5-5)	функций, У14(ОПК-5-5)	
	Знать определение частичных функций и алгоритмической разрешимости, З15(ОПК-5-5)	уметь доказывать алгоритмическую неразрешимость проблемы остановки, У15(ОПК-5-5)	иметь навыки использования частичных функций на практике, Н15(ОПК-5-5)
	Знать определение нечеткого множества, критерий нечеткой общезначимости формулы, З16(ОПК-5-5)	уметь пользоваться критерием нечеткой общезначимости формулы, У16(ОПК-5-5)	иметь навыки вычисления результатов операций над нечеткими множествами, Н16(ОПК-5-5)

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина(модуль) «Математическая логика и теория алгоритмов» изучается на третьем курсе, пятом семестре.

Дисциплина является обязательной дисциплиной, входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ОПК-5 «Информатика», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Физика», «Дискретная математика», «Учебная практика (исполнительская практика)».

4 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 (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение объема дисциплины по разделам (этапам) представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Заочная форма обучения
Число недель в семестре	17
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	12
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	8
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	123
Промежуточная аттестация обучающихся (экзамен)	9

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1 Множества и отношения					
Тема 1	Лекция	1	Традиционная	ОПК-5	31(ОПК-5-5)
Понятие множества. Аксиомы Цермело-Франкеля. Отношения на множествах. Операция на множествах. Отношение порядка. Понятие мощности. Счетные множества. Унарная и бинарная операция.					
Тема 2	Практическое	2	Активная	ОПК-5	У1(ОПК-5-5), Н1(ОПК-5-5), Н7(ОПК-5-5)
Построение отношений на множествах. Определение операций на множествах. Определение счетности множества. Построение унарных и бинарных операций на множествах.	занятие				31(ОПК-5-5)
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Изучение теоретических разделов дисциплины		
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Подготовка к практическим занятиям		

ИТОГО	Лекции	1	-	-	-
по разделу 1	Практические занятия	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	20	-	-	-
Итого по разделу 1		23			
Раздел 2 Булевы функции					
Тема 3	Лекция	1	Традиционная	ОПК-5	33(ОПК-5-5), 34(ОПК-5-5)
Аксиомы булевой алгебры. Функции и константы алгебры логики. Специальные булевы функции. Реализация функций формулами. Совершенная и минимальная нормальная форма. Минимизация методом карт Карно.					
Тема 4	Практическое занятие	2	Активная	ОПК-5	Н3(ОПК-5-5), У4(ОПК-5-5), Н4(ОПК-5-5)
Вывод доказательств тождеств булевой алгебры. Построение булевых функций. Построение совершенной нормальной формы булевой функции. Минимизация булевой функции методом карт Карно.					
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Изучение теоретических разделов дисциплины		
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Подготовка к практическим занятиям		
ИТОГО	Лекции	1	-	-	-
по разделу 2	Практические занятия	2	-	-	-

	Самостоятельная работа обучающихся	20	-	-	-
Итого по разделу 2		23			
Раздел 3 Исчисление высказываний					
Тема 5	Лекция	1	Традиционная	ОПК-5	36(ОПК-5-5), 37(ОПК-5-5), 38(ОПК-5-5), 39(ОПК-5-5), 310(ОПК-5-5), 311(ОПК-5-5), 312(ОПК-5-5), 313(ОПК-5-5), 314(ОПК-5-5)
Исчисление высказываний L. Теорема о дедукции и её доказательство. Интерпретация исчисления высказываний. Аксиомы Клини для исчисления высказываний. Теорема о компактности для исчисления высказываний.					
Тема 6	Практическое занятие	2	Активная	ОПК-5	У6(ОПК-5-5), Н6(ОПК-5-5), У7(ОПК-5-5), У8(ОПК-5-5), У9(ОПК-5-5), У10(ОПК-5-5), У11(ОПК-5-5), У12(ОПК-5-5), У13(ОПК-5-5), У14(ОПК-5-5)
Построение вывода в теории L. Построение интерпретации исчисления высказываний. Доказательство выводимости теоремы.					
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Изучение теоретических разделов дисциплины		
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Подготовка к практическим занятиям		
	Самостоятельная работа обучающихся	7	Выполнение заданий РГР		
ИТОГО по разделу 3	Лекции	1	-	-	-
	Практические занятия	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	27	-	-	-
Итого по разделу 3		30			

Раздел 4 Нечеткая логика					
Тема 7	Лекция	0,5	Традиционная	ОПК-5	316(ОПК-5-5)
Нечеткие множества. Нечеткие отношения. Логические операции на нечетком множестве. Пропорциональная нечеткая логика. Вывод с нечеткими посылками.					
Тема 8	Практическое занятие	1	Активная	ОПК-5	У16(ОПК-5-5), Н16(ОПК-5-5)
Построение формул нечеткой логики. Вычисление результата логических операций на нечетком множестве. Построение вывода с нечеткими посылками.					
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Изучение теоретических разделов дисциплины		
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Подготовка к практическим занятиям		
	Самостоятельная работа обучающихся	8	Выполнение заданий РГР		
ИТОГО	Лекции	0,5	-	-	-
по разделу 4	Практические занятия	1	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	28	-	-	-
Итого по разделу 4		29,5			
Раздел 5 Алгоритмы и рекурсивные функции					
Тема 9	Лекция	0,5	Традиционная	ОПК-5	32(ОПК-5-5), 35(ОПК-5-5), 315(ОПК-5-5)
Частично рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Вычислительная сложность.					
Тема 10	Практическое занятие	1	Активная	ОПК-5	У2(ОПК-5-5),

Построение алгоритмов для машины Тьюринга.					Н2(ОПК-5-5), У5(ОПК-5-5), Н5(ОПК-5-5), У15(ОПК-5-5), Н15(ОПК-5-5)
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Изучение теоретических разделов дисциплины		
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Подготовка к практическим занятиям		
	Самостоятельная работа обучающихся	8	Выполнение заданий РГР		
ИТОГО	Лекции	0,5	-	-	-
по разделу 5	Практические занятия	1	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	28	-	-	-
Итого по разделу 5		29,5			
Промежуточная аттестация по дисциплине		9	Экзамен		
ИТОГО	Лекции	4	-	-	-
по дисциплине	Практические занятия	8	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	123	-	-	-
	Промежуточная аттестация	9			
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины (часов)		144			
в том числе с использованием активных методов обучения 8 часов					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Математическая логика и теория алгоритмов», состоит из следующих компонентов:

- изучение теоретических разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка и оформление расчетно-графической работы.

Рекомендуемые графики выполнения самостоятельной работы студента представлен в таблице 4.

Самостоятельная работа студентов, реализуемая вне рамок аудиторных занятий, имеет следующую структуру:

- подготовка к лекциям;
- теоретическая подготовка к практическим занятиям;
- выполнение расчетно-графической работы и подготовка к ее сдаче.

При подготовке к лекциям студент должен восстановить в памяти материал, разобранный в предыдущих лекциях, и освежить навыки практического использования этого материала на практических занятиях.

Теоретическая подготовка к практическим занятиям требует знания пройденного лекционного материала, предварительного изучения методов решения задач по соответствующему разделу дисциплины.

Расчетно-графическая работа выполняется в течении семестра по мере накопления необходимых знаний и умений для её выполнения.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1 Множества и отношения	31(ОПК-5-5), У1(ОПК-5-5), Н1(ОПК-5-5), Н7(ОПК-5-5)	Расчетно-графическая работа	Знает основные понятия теории множеств и может их применять для решения задач
Раздел 2 Булевы функции	33(ОПК-5-5), Н3(ОПК-5-5), 34(ОПК-5-5), У4(ОПК-5-5), Н4(ОПК-5-5)	Расчетно-графическая работа	Знает основные понятия булевой алгебры и может их применять для решения задач
Раздел 3 Исчисление высказываний	36(ОПК-5-5), У6(ОПК-5-5), Н6(ОПК-5-5), 37(ОПК-5-5), У7(ОПК-5-5), 38(ОПК-5-5), У8(ОПК-5-5), 39(ОПК-5-5), У9(ОПК-5-5), 310(ОПК-5-5), У10(ОПК-5-5), 311(ОПК-5-5), У11(ОПК-5-5), 312(ОПК-5-5), У12(ОПК-5-5), 313(ОПК-5-5), У13(ОПК-5-5), 314(ОПК-5-5), У14(ОПК-5-5)	Расчетно-графическая работа	Знает основные понятия исчисления высказываний и может их применять для решения задач
Раздел 4 Нечеткая логика	316(ОПК-5-5), У16(ОПК-5-5), Н16(ОПК-5-5)	Расчетно-графическая работа	Знает основные понятия нечеткой логики и может их применять для решения задач
Раздел 5 Алгоритмы и рекурсивные функции	32(ОПК-5-5), У2(ОПК-5-5), Н2(ОПК-5-5), 35(ОПК-5-5), У5(ОПК-5-5), Н5(ОПК-5-5), 315(ОПК-5-5), У15(ОПК-5-5), Н15(ОПК-5-5)	Расчетно-графическая работа	Знает основные понятия алгоритмов и рекурсивных функций и может их применять для решения задач
Все разделы дисциплины	ОПК-5-5	Вопросы к экзамену	Знает основы математической логики и теории алгоритмов

1. Промежуточная аттестация в пятом семестре проводится в форме экзамена.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	РГР	В конце семестра	50 баллов	<p>50 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>30 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>15 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
Текущий контроль:		-	50 баллов	
Экзамен:		Вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний	25 баллов	<p>25 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>15 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на боль-</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>большинство дополнительных вопросов.</p> <p>10 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
	Промежуточная аттестация:		25 баллов	
	ИТОГО:	-	75 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая экзамен:</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – 0 – 48 баллов - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – 49 – 56 баллов - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – 57- 63 балла - «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – 64 – 75 баллов - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				

Задания для текущего контроля

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задача 1

Доказать выводимость теоремы, пользуясь аксиомами А1-А3 или К1-К10.

Варианты задач

Номер варианта	Функция	Номер варианта	Функция
1	$A, (B \rightarrow A) \rightarrow C \vdash_{\perp} C$	16	$A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C \vdash C$
2	$A \rightarrow (B \rightarrow C), A \rightarrow B \vdash A \rightarrow C$	17	$B \rightarrow \neg \neg A \vdash \neg A \rightarrow \neg B$
3	$A \& B, A \rightarrow C \vdash C$	18	$\neg A \rightarrow \neg B \vdash B \rightarrow A$
4	$A \& B \vdash B \rightarrow A$	19	$A, (C \rightarrow A) \rightarrow B \vdash B$
5	$A, B \vdash A \& B$	20	$B, (A \rightarrow B) \rightarrow C \vdash C$
6	$A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C \vdash C$	21	$A \& B, B \rightarrow C \vdash C$
7	$A \& B \vdash A \rightarrow B$	22	$\neg A \rightarrow B, \neg A \rightarrow \neg B \vdash A$
8	$A \rightarrow C, B \rightarrow C \vdash A \vee B \rightarrow C$	23	$A, B \rightarrow \neg A \vdash \neg B$
9	$A \rightarrow B, A \rightarrow \neg B \vdash \neg A$	24	$B, A \rightarrow \neg B \vdash \neg A$
10	$\neg \neg A \vdash B \rightarrow A$	25	$(C \rightarrow A) \rightarrow B \vdash A \rightarrow B$
11	$\neg \neg A \vdash A$	26	$C \rightarrow A, C \rightarrow \neg A \vdash \neg C$
12	$\neg A, B \rightarrow \neg \neg A \vdash \neg B$	27	$\neg \neg B \vdash A \rightarrow B$
13	$A \rightarrow B, B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$	28	$(\neg B \rightarrow \neg A) \vdash (A \rightarrow B)$
14	$(B \rightarrow A) \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$	29	$A \rightarrow B \vdash \neg B \rightarrow \neg A$
15	$A \vdash B \rightarrow A \& B$	30	$A \rightarrow B \vdash (\neg A \rightarrow B) \rightarrow B$

Задача 2

Доказать выводимость формулы, пользуясь правилом резолюции для исчисления высказываний и определением импликации $A \rightarrow B$ как $\neg A \vee B$.

Варианты задач

Номер варианта	Функция	Номер варианта	Функция
1	$A \rightarrow (B \rightarrow C), A \rightarrow B \vdash A \rightarrow C$	6	$B \rightarrow \neg \neg A \vdash \neg A \rightarrow \neg B$
2	$A \& B, A \rightarrow C \vdash C$	7	$\neg A \rightarrow \neg B \vdash B \rightarrow A$
3	$A \& B \vdash B \rightarrow A$	8	$A, (C \rightarrow A) \rightarrow B \vdash B$
4	$A, B \vdash A \& B$	9	$B, (A \rightarrow B) \rightarrow C \vdash C$
5	$A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C \vdash C$	10	$A \& B, B \rightarrow C \vdash C$
11	$A \& B \vdash A \rightarrow B$	21	$\neg A \rightarrow B, \neg A \rightarrow \neg B \vdash A$
12	$A \rightarrow C, B \rightarrow C \vdash A \vee B \rightarrow C$	22	$A, B \rightarrow \neg A \vdash \neg B$
13	$A \rightarrow B, A \rightarrow \neg B \vdash \neg A$	23	$B, A \rightarrow \neg B \vdash \neg A$
14	$\neg \neg A \vdash B \rightarrow A$	24	$(C \rightarrow A) \rightarrow B \vdash A \rightarrow B$
15	$\neg \neg A \vdash A$	25	$C \rightarrow A, C \rightarrow \neg A \vdash \neg C$
16	$\neg A, B \rightarrow \neg \neg A \vdash \neg B$	26	$\neg \neg B \vdash A \rightarrow B$
17	$A \rightarrow B, B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$	27	$(\neg B \rightarrow \neg A) \vdash (A \rightarrow B)$
18	$(B \rightarrow A) \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$	28	$A \rightarrow B \vdash \neg B \rightarrow \neg A$

Номер варианта	Функция	Номер варианта	Функция
19	$A \vdash B \rightarrow A \& B$	29	$A \rightarrow B \vdash (\neg A \rightarrow B) \rightarrow B$
20	$A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C \vdash C$	30	$A, (B \rightarrow A) \rightarrow C \vdash C$

Задача 3

Термы составлены из переменных A, B, C, D , и бинарных операций $f(A, B) = A + B$ и $g(A, B) = AB$. Приоритет операции умножения выше. Найти наибольший общий унификатор двух заданных термов.

Варианты задач

Номер варианта	Термы
1	$(AB)D+D, C(A+B)+D$
2	$(A+B)D+C, C(A+B)+C$
3	$(AB)D+C(AB), C(A+B)+(AB)C$
4	$(A+B)D+C(A+B), C(A+B)+(A+B)D$
5	$(AB)D+AB, C(AB)+AB$
6	$(A+B)D+(A+B), C(AB)+(A+B)$
7	$(AB+D)+AB, (C+AB)+AB$
8	$((A+B)+D)+A, (C+(A+B))+A$
9	$((A+B)+D)A, (C+(A+B))A$
10	$((A+B)+D)B, (C+(A+B))B$
11	$D+(AB)D, D+C(A+B)$
12	$D((AB)D), D(C(A+B))$
13	$C+(A+B)D, C+C(A+B)$
14	$C((A+B)D), C(C(A+B))$
15	$C(AB)+(AB)D, C(AB)+C(A+B)$
16	$(C(AB))((AB)D), (C(AB))(C(A+B))$
17	$C(A+B)+(A+B)D, C(A+B)+C(A+B)$
18	$C(A+B)((A+B)D), C(A+B)(C(A+B))$
19	$AB+(AB)D, AB+C(AB)$
20	$(AB)((AB)D), (AB)(C(AB))$
21	$(A+B)+(A+B)D, (A+B)+C(AB)$
22	$(A+B)(A+B)D, (A+B)C(AB)$
23	$AB+(AB+D), AB+(C+AB)$
24	$AB(AB+D), AB(C+AB)$
25	$A+((A+B)+D), A+(C+(A+B))$
26	$A((A+B)+D), A(C+(A+B))$
27	$A(D+(A+B)), A(AB+C)$
28	$A(D+(A+B)), A(AB+C)$
29	$B(D+(A+B)), B(AB+C)$
30	$B(D(A+B)), B((AB)C)$

Задача 4

Доказать, что заданная функция, определенная для натуральных аргументов и принимающая натуральные значения, является примитивно рекурсивной.

Номер варианта	Функция
1	$x^2 + y + 2$
2	$xy + x$

Номер варианта	Функция
3	$x^y + x$
4	$x! + 2y$
5	$x^2 - 2xy + 2y^2$
6	$\max(x, y) - \min(x, y)$
7	$2x^2 + y$
8	$x^2 + y^2$
9	$x^2 + x + 3y$
10	$x^2 + 3x + y$
11	$x \longrightarrow y = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq y, \\ x - y, & \text{при } x > y \end{cases}$
12	$3x^2 + y$
13	$x^2 + 5x + 2y$
14	$ x - y $
15	$\max(x, y) - x$
16	$x^2 + 4x + y$
17	$\max(y, x) - y$
18	$x^2 + 10x + 4y$
19	$x - \min(x, y)$
20	$x^2 + x + 20y$
21	$x^2 + y$
22	$y - \min(x, y)$
23	$xy + 2y$
24	$\max(x, y) - x$
25	$x! + y$
26	$x^2 + 3x + 8y$
27	$x - \min(x, y)$
28	$x^2 + 3x + 7y$
29	$x! + 3y$
30	$x^2 + 4x + 5y$

Задача 5

Последовательность натуральных чисел (x_1, x_2, \dots, x_n) задается на ленте машины Тьюринга как слово $01^{x_1}01^{x_2}0\dots01^{x_n}0$, где 1^x обозначает слово $11\dots1$, состоящее из x единиц. Предполагается, что остальные клетки ленты содержат нули. Построить машину Тьюринга, осуществляющую заданное преобразование. В начале работы головка показывает на 0 перед крайней левой единицей, и машина находится в состоянии q_1 .

Варианты задач

Номер варианта	Преобразование
1	$(x_1, x_2) \rightarrow (x_2, x_1)$
2	$(x_1, x_2) \rightarrow (x_1 + x_2)$
3	$x_1 \rightarrow (x_1, x_1)$

Номер варианта	Преобразование
4	$(x_1, x_2) \rightarrow r(x_1, x_2) = \begin{cases} x_1 - x_2, & \text{при } x_1 > x_2, \\ 0, & \text{в других случаях} \end{cases}$
5	$(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_2, x_3, x_1)$
6	$x_1 \rightarrow 2x_1$
7	$x_1 \rightarrow \text{целая часть}(x_1/2)$
8	$(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_3, x_1, x_2)$
9	$x_1 \rightarrow x_1 \% 2 = \begin{cases} 0, & \text{если } x_1 - \text{четное} \\ 1, & \text{если } x_1 - \text{нечетное} \end{cases}$
10	$(x_1, x_2) \rightarrow (x_1, x_2 x_2, x_1)$
11	$x_1 \rightarrow \text{sg}(x_1) = \begin{cases} 0, & \text{если } x_1 = 0 \\ 1, & \text{если } x_1 > 0 \end{cases}$
12	$(x_1, x_2) \rightarrow x_1 - x_2 $
13	$(x_1, x_2) \rightarrow (x_2, x_1)$
14	$(x_1, x_2) \rightarrow x_2 - x_1 = \begin{cases} x_2 - x_1 & \text{при } x_1 < x_2 \\ 0 & \text{при } x_1 \geq x_2 \end{cases}$
15	$(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_3, x_1, x_2)$
16	$x_1 \rightarrow \frac{x_1}{2}$ (целая часть дроби $x_1/2$)
17	$(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_3, x_1, x_2)$
18	$(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_1, x_3, x_2)$
19	$(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_1, x_2 x_3, x_1)$
20	$x_1 \rightarrow 3x_1$
21	$x_1 \rightarrow \text{sg}(x_1) = \begin{cases} 1 & \text{при } x_1 = 0 \\ 0 & \text{при } x_1 > 0 \end{cases}$
22	$(x_1, x_2) \rightarrow x_1$
23	$(x_1, x_2) \rightarrow \max(x_1, x_2)$
24	$(x_1, x_2) \rightarrow \min(x_1, x_2)$
25	$(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_2 x_1, x_3)$
26	$(x_1, x_2) \rightarrow x_2$
27	$x_1 \rightarrow (x_1, x_1)$
28	$(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_3 x_1, x_2)$
29	$x_1 \rightarrow 4x_1$
30	$(x_1, x_2) \rightarrow (x_2 x_1, x_2)$

Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Множества и отношения. Понятие множества и антиномии. аксиомы Цермело-Френкеля.
2. Множества и отношения. Операции над отношениями. Отношения эквивалентности, отношения порядка.
3. Множества и отношения. Мощность множества. Аксиома выбора и сравнения мощностей. Счетные множества.
4. Булевы функции. Функции и константы алгебры логики. Несущественные переменные и равенство функций.
5. Специальные булевы функции. Реализация функций формулами.
6. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.
7. Минимизация методом карт Карно.
8. Исчисление высказываний. Теорема о дедукции.
9. Аксиомы Клини для исчисления высказываний.
10. Нечеткая логика. Нечеткие множества.
11. Нечеткая логика. Логические операции.
12. Нечеткая логика. Нечеткие отношения.
13. Машина Тьюринга.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

- 1 Хусаинов, А. А. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Хусаинов, Н.Н. Михайлова. — Комсомольск-на-Амуре.: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2012. — 105 с. // Виртуальная библиотека ИНИТ. — Режим доступа: <http://www.initkms.ru/library/readbook/1101160/1>, свободный. — Загл.с экрана.

8.2 Дополнительная литература

- 1 Ершов, Ю.Л. Математическая логика : учебное пособие / Ю. Л. Ершов, Е.А.Полютин — СПб. : Лань, 2005.— 336 с.
- 2 Крупский, В.Н. Теория алгоритмов / В.Н.. Крупский, В.Е. Плиско - М. : Академия, 2009. – 207 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM – <http://www.znanium.com>.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>.
3. Научная электронная библиотека Elibrary <http://elibrary.ru>.
4. Электронная библиотека IQlib <http://www.iqlib.ru>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для повышения качества выживаемости знаний, задачи практических работ и расчетно-графической работы должны подбираться с учетом необходимости применения знаний в последующих дисциплинах.

Проведение контроля текущей успеваемости, с одной стороны, позволяет получать адекватную информацию о степени усвоения учебного материала, с другой стороны, стимулирует ритмичность учебной деятельности.

Контроль текущей успеваемости проводится в следующих видах –

- в третьем семестре: контроль решения задач на практических занятиях, выполнения расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа способствует лучшему освоению практических навыков по данному предмету. Студент получает задания в начале семестра, а сдает выполненную расчетно-графическую работу в конце семестра.

Качество освоения учебного материала и выполнения расчетно-графической работы контролируется преподавателем в виде защиты расчетно-графической работы. На защите расчетно-графической работы преподаватель в устной (или письменной) форме проверяет знание основных определений и положений дидактической единицы, являющейся темой расчетно-графической работы, а также проверяет навыки практического использования знаний математической логики и теории алгоритмов.

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Основная задача экзамена – проверка уровня освоения теоретических знаний.

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

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и

преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий. В учебном процессе по дисциплине активно используется контрольно-рейтинговая система факультета компьютерных технологий по контролю уровня выполнения лабораторных работ «ЛабДиспетчер», расположенная по адресу <http://biblserver/LD> в локальной сети ФКТ.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для реализации дисциплины

Для реализации программы дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение для реализации дисциплины на базе КнАГУ

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
	Учебная аудитория	специализированная (учебная) мебель	Проведение лекционных и практических занятий

