Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 31.10.2022 15:21:12
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Демидов Д.Г. /
«27» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ В ПРАКТИКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Направление подготовки:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Образовательная программа (профиль):
«Интеграция и программирование в САПР»

Год начала обучения:
2022

Уровень образования:
бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника:
Бакалавр

Форма обучения:
очная

Москва, 2022

Разработчик(и):

старший преподаватель кафедры ИКТ  / А.А. Люксембург/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «СМАРТ технологии»,
к.т.н., доцент  / Е.В. Петрунина /

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3 Структура и содержание дисциплины 6
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения) 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения) 8
3.3 Содержание дисциплины 11
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 13
4.1 Основная литература 13
4.2 Дополнительная литература 14
4.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 15
4.4 Электронные образовательные ресурсы 15
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 15
5 Материально-техническое обеспечение 15
5.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий 15
5.2 Требования к программному обеспечению 16
6 Методические рекомендации 16
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 16
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 16
7 Фонд оценочных средств 17
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 17
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 18
7.3 Оценочные средства 20

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины относится:

- формирование понимания студентами ключевых положений математической логики и теории алгоритмов, необходимых для практического использования на последующих этапах обучения и в профессиональной сфере деятельности будущего специалиста;
- изучение основ математической логики и теории алгоритмов и основных концепций, которые позволяют студентам получить базовое представление об эффективных способах решения логических и алгоритмических задач;
- формирование у студентов компетенций, связанных с базовыми понятиями, которые составляют основу математической логики и теории алгоритмов, и позволяют сделать процесс решения алгоритмических и логических задач более легким и эффективным;
- формирование у студентов навыков логического и алгоритмического мышления при реализации решения поставленной задачи;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- овладение навыками и приемами решения задач алгебры логики, логики предикатов, формальных логических порождающих аксиоматических систем, как теоретического фундамента (базиса), на котором строятся логические языки программирования Пролог, OBJ3, CafeOBJ и логические базы данных, а также как инструменты расчета некоторых узлов компьютеров;
- овладение навыками и приемами решения задач теории алгоритмов, теории функциональных порождающих систем, являющихся теоретическим

фундаментом (базисом), на котором строятся функциональные языки программирования Agda, F-шарп, Haskell.

- изучение теоретических основ автоматизированного доказательства теорем, метода резолюций, метода семантических (аналитических таблиц). Знакомство с пруверами Coq, Isabelle, Vampire, САД
- изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной профессиональной образовательной программы (далее, ОПОП).

Обучение по дисциплине «математическая логика и теория алгоритмов в практике программирования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИУК-1.1 Знать: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.
	ИУК-1.2 Уметь: Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.
	ИУК-1.3 Владеть: Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает основы высшей математики, информатики и программирования. ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального

	исследования объектов профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 «Основы информационных технологий».

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов в практике программирования» относится к числу учебных обязательных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Инженерное проектирование;
- Математический анализ;
- Линейная алгебра;
- Комплексная математика и дифференциальные уравнения;
- Дискретная математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Базы данных.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц (т.е. **144** академических часов из них лекции **- 18** часов, лабораторные занятия **36** часов, самостоятельная работа **- 9** часа). Форма контроля – экзамен в **4** семестре.

Структура и содержание дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов в программировании по срокам и видам работы отражены в приложении.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			Семестр	Неделя семестра
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**4**	**1-18**
	В том числе:			
1.1	Лекции	**18**	**4**	**1-18**
1.2	Семинарские/практические занятия			

1.3	Лабораторные занятия	**36**	**4**	**1-18**
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**4**	**1-18**
	В том числе:			
2.1	Контрольные работы	**10**	**4**	**1-18**
2.2	РГР	**80**	**4**	**1-18**
3	**Промежуточная аттестация**		**4**	**19**
	Экзамен			
	Итого:	**144**		

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1 Высказывания и булевы функции** Тема 1 Математическая логика. История. Мышление и математическая логика. Виды логик. Применения математической логики. Множества. Функции. Отношения	8	1		2		5
2	Тема 2 Высказывания. Конструирование сложных высказываний. Понятие формулы алгебры высказываний. Логическое значение составного высказывания. Составление таблиц истинности для формул. Классификация формул алгебры высказываний.	8	1		2		5
3	Тема 3. Тавтологии алгебры высказываний. Основные правила получения тавтологий. Логическая равносильность формул. Признак равносильности формул. Равносильные преобразования формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре.	8	1		2		5
4	Тема 4. Понятие множества. Включение и равенство множеств. Операции над множествами. Бинарные отношения и функции. Понятие n-арного отношения. Решетка. Решёточный полином. Алгебраические системы.	8	1		2		5
5	Тема 5. Происхождение булевых функций. Булевы функции от одного аргумента. Булевы функции от двух аргументов. Свойства дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Свойства эквивалентности, импликации и отрицания. Выражение одних булевых функций через другие	8	1		2		5

6	Тема 6. Булевы функции от n аргументов. Число булевых функций. Выражение булевых функций через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание. Булевы функции и формулы алгебры высказываний. Нормальные формы. Приведение формулы к КНФ и ДНФ. Совершенные нормальные формы	8	1		2		5
7	Тема 7 Логические элементы, схемы из логических элементов	8	1		2		5
8	Тема 8 Полные системы булевых функций. Специальные классы булевых функций. Теорема Поста о полноте системы булевых функций	8	1		2		5
9	Тема 9. Минимизация булевых функций. МДНФ, МКНФ **Контрольная работа по логике высказываний и булевым функциям**	8	1		2		5
10	**Раздел 2 Логика предикатов** Тема 10. Понятие логического следствия. Признаки логического следствия. Два свойства логического следования. Следование и равносильность формул. Правила логических умозаключений. Нахождение следствий из данных посылок. Нахождение посылок для данного следствия	8	1		2		5
11	Тема 11 Логика предикатов (ЛП). Формулы. Выполнимость, невыполнимость, общезначимость, невыполнимость формул. Интерпретация формул. Равносильные преобразования формул. Теории и модели.	8	1		2		5
12	Тема 12 Префиксная нормальная форма. Стандартная форма Сколема. Проблема разрешимости в ЛП.	8	1		2		5
13	Тема 13.	8	1		2		5

	Формально аксиоматическое исчисление предикатов (ИП). Аксиоматика, правила вывода. Доказательство и доказуемые формулы. Семантическая полнота и синтаксическая неполнота (ИП). Метол резолюций						
14	Тема 14. Приложение математической логики к логико-математической практике. Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Противоположная и обратная противоположной теоремы. Закон контрапозиции. Модификация структуры математической теоремы. Методы доказательства математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения. Решение логических задач. Принцип полной дизъюнкции. **Контрольная работа по логике предикатов**	8	1		2		5
15	**Раздел 3 Теория алгоритмов и рекурсивные функции** **Тема 15** Интуитивное представление об алгоритмах. Неформальное понятие алгоритма. Необходимость уточнения понятия алгоритма.	8	1		2		5
16	Тема 16. Определение машины Тьюринг. Применение машин Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции. Правильная вычислимость функций на машине Тьюринга. Композиция машин Тьюринга. Тезис Тьюринга (основная гипотеза теории алгоритмов). Машины Тьюринга и современные электронно-вычислительные машины.	8	1		2		5
17	Тема 17. Происхождение рекурсивных функций. Основные понятия теории рекурсивных функций и тезис Черча. Примитивно рекурсивные функции. Вычислимость по Тьюрингу	8	1		2		5

	примитивно рекурсивных функций. Функции Аккермана. Оператор минимизации. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции. Вычислимость по Тьюрингу частично рекурсивных функций. Частичная рекурсивность функций, вычислимых по Тьюрингу **Контрольная работа по теории алгоритмов**.						
18	Обзорная лекция	8	1				5
	Обзорное практическое занятие				2		
Итого		**144**	**18**		**36**		**90**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Высказывания и булевы функции

Тема 1

Математическая логика. История. Мышление и математическая логика. Виды логик. Применения математической логики. Множества. Функции. Отношения

Тема 2

Высказывания. Конструирование сложных высказываний. Понятие формулы алгебры высказываний. Логическое значение составного высказывания. Составление таблиц истинности для формул. Классификация формул алгебры высказываний.

Тема 3.

Тавтологии алгебры высказываний.

Основные правила получения тавтологий. Логическая равносильность формул. Признак равносильности формул. Равносильные преобразования формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре**.**

Тема 4.

Понятие множества. Включение и равенство множеств. Операции над множествами. Бинарные отношения и функции. Понятие n-арного отношения. Решетка. Решёточный полином. Алгебраические системы.

Тема 5.

Происхождение булевых функций. Булевы функции от одного аргумента. Булевы функции от двух аргументов. Свойства дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Свойства эквивалентности, импликации и отрицания. Выражение одних булевых функций через другие

Тема 6.

Булевы функции от n аргументов.

Число булевых функций. Выражение булевых функций через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание. Булевы функции и формулы алгебры высказываний.

Нормальные формы. Приведение формулы к КНФ и ДНФ. Совершенные нормальные формы

Тема 7

Логические элементы, схемы из логических элементов

Тема 8

Полные системы булевых функций. Специальные классы булевых функций. Теорема Поста о полноте системы булевых функций

Тема 9.

Минимизация булевых функций. МДНФ, МКНФ

Контрольная работа по логике высказываний и булевым функциям

Раздел 2. Логика предикатов

Тема 10.

Понятие логического следствия. Признаки логического следствия. Два свойства логического следования. Следование и равносильность формул. Правила логических умозаключений. Нахождение следствий из данных посылок. Нахождение посылок для данного следствия

Тема 11

Логика предикатов (ЛП). Формулы. Выполнимость, невыполнимость, общезначимость, невыполнимость формул. Интерпретация формул. Равносильные преобразования формул.

Теории и модели

Тема 12

Префиксная нормальная форма. Стандартная форма Сколема. Проблема разрешимости в ЛП.

Тема 13.

Формально аксиоматическое исчисление предикатов (ИП). Аксиоматика, правила вывода. Доказательство и доказуемые формулы. Семантическая полнота и синтаксическая неполнота (ИП).

Метол резолюций

Тема 14.

Приложение математической логики к логико-математической практике.

Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Противоположная и обратная противоположной теоремы. Закон контрапозиции. Модификация структуры математической теоремы. Методы доказательства математических теорем. Дедуктивные и индуктивные

умозаключения. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения. Решение логических задач. Принцип полной дизъюнкции.

Контрольная работа по логике предикатов

Раздел 3. Теория алгоритмов и рекурсивные функции

Тема 15

Интуитивное представление об алгоритмах. Неформальное понятие алгоритма. Необходимость уточнения понятия алгоритма.

Тема 16.

Определение машины Тьюринг. Применение машин Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции. Правильная вычислимость функций на машине Тьюринга. Композиция машин Тьюринга. Тезис Тьюринга (основная гипотеза теории алгоритмов). Машины Тьюринга и современные электронно-вычислительные машины.

Тема 17.

Происхождение рекурсивных функций. Основные понятия теории рекурсивных функций и тезис Черча. Примитивно рекурсивные функции. Вычислимость по Тьюрингу примитивно рекурсивных функций. Функции Аккермана. Оператор минимизации. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции. Вычислимость по Тьюрингу частично рекурсивных функций. Частичная рекурсивность функций, вычислимых по Тьюрингу

Контрольная работа по теории алгоритмов**.**

Тема 18

Обзорная лекция

Обзорное практическое занятие

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1Основная литература

1. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 5-е изд., стер. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 207 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12274-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/447321
2. Скорубский, В. И. Математическая логика: учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 211 с. – (Высшее образование). – ISBN

978-5-534-01114-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/469864

3. Набебин А.А. Дискретная математика. М.: Научный мир, 2010. 509с.
4. Набебин А.А. Сборник заданий по дискретной математике. М.: Научный мир, 2009. 280с

5. Неклюдова, В. Л. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / В. Л. Неклюдова, В. П. Вербная. — Новосибирск : СГУГиТ, 2022. — 70 с. — ISBN 978-5-907513-37-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/317462
6. Зюзьков, В. М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3053-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213008
7. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448с.
8. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 304 с.
9. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. М., Физматлит, 2009.
10. Набебин А.А., Кораблин Ю.П. Математическая логика и теория алгоритмов. М.: Научный мир, 2008. – 282 с.

4.2Дополнительная литература

1. Пак, В. Г. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов / В. Г. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09512-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514065
2. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515096

3. Авдошин С. М., Набебин А. А. Дискретная математика. Модулярная алгебра, криптография, кодирование. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 352 с.
4. Авдошин С. М., Набебин А. А. Дискретная математика. Формально логические системы и языки. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 352 с.
5. Авдошин С. М., Набебин А. А. Дискретная математика. Алгоритмы: теория и практика. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 282 с.
6. Непейвода Н.Н. Прикладная логика. – Новосибирск, НГУ, 2000.
7. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб.: Питер, 2001.
8. .Босс В. Лекции по математике. Т. 6: От Диафанта до Тьюринга. М.: КомКнига, 2006.
9. Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 1. Начала теории множеств. М.: МЦНМО, 2000.
10. Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 2. Языки и исчисления. М.: МЦНМО, 2000.
11. Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 3. Вычислимые функции. М.: МЦНМО, 1999.

4.3Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Машина Поста. Программа-тренажер для изучения программирования.
- Нормальные алгоритмы А.А. Маркова Программа-тренажер для изучения программирования.
- Машина Тьюринга. Программа-тренажер для изучения программирования.

https://kpolyakov.spb.ru/prog/turing.htm

- Логика. Программа-тренажер для обучения основам математической логики.

4.4Электронные образовательные ресурсы

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=5575

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://kpolyakov.spb.ru/prog/turing.htm

5 Материально-техническое обеспечение

5.4Требования к оборудованию и помещению для занятий

Лекционные, практические занятия (семинары) и самостоятельная работа студентов должна проводиться в специализированных аудиториях с комплектом

мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

5.5Требования к программному обеспечению

- Машина Поста. Программа-тренажер для изучения программирования.
- Нормальные алгоритмы А.А. Маркова Программа-тренажер для изучения программирования.
- Машина Тьюринга. Программа-тренажер для изучения программирования.
- Логика. Программа-тренажер для обучения основам математической логики.

6 Методические рекомендации

6.4 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической и практической подготовки студентов являются аудиторные занятия, лекции, лабораторные работы.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на

развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;

оформление материала в соответствии с требованиями

7 Фонд оценочных средств

7.4 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

Студенты выполняют лабораторные работы, домашние работы, три контрольные работы, в конце предусмотрен экзамен.

Лабораторные работы, домашние задания, контрольные работы пишутся либо от руки на бумаге, либо в электронном виде в Worde или в других текстовых или графических редакторах. Все файлы желательно сохранять в PDF формате. Лабораторные и контрольные работы сдаются в день проведения на бумажных носителях или в электронном виде (pdf-файл). На выполнение домашних работ (ДР) отводится неделя. В случае просрочки сдачи ДР на неделю, оценка снижается на балл, на две недели на два балла. За каждую лабораторную или расчетно-графическую домашнюю работу выставляется оценка по пятибалльной шкале. За несданную лабораторную или домашнюю работу ставится ноль. Преподаватель при сдаче лабораторных и домашних работ может задавать студенту вопросы по теории, нужной для решения задачи и методам решения задачи, ответы студента учитываются при выставлении оценки за лабораторную или домашнюю работу.

Итоговая оценка за предмет рассчитывается по формуле 0,5*(КР1+КР2+КР3)/3+0,4*(сумма оценок за лабораторные и домашние задания)/ (количество домашних и лабораторных работ) +0,1*ЭО, где ЭО-экзаменационная оценка, КР1-оценка за контрольную работу №1, КР2-оценка за контрольную работу №2, КР3-оценка за контрольную работау№3

7.5 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.				
ИУК-1.1 Знать: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. ИУК-1.2 Уметь: Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи. ИУК-1.3 Владеть: Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать».	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать». Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать». Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать». Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ОПК-1**.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности				

ИОПК-1.1. Знает основы высшей математики, информатики и программирования ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать».	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать». Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать». Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать». Свободно оперирует приобретенными знаниями.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и её описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине – выполнение и защита контрольных работ согласно полученному заданию с достижением порогового значения оценки.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков

	приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 4. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

7.6 Оценочные средства

7.3.1 Перечень оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная (самостоятельная) работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
3	Устный опрос собеседование,	Средство контроля, организованное как	Вопросы по темам/разделам

	(УО)	специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Промежуточная аттестация (ПА)		Экзамен (Э)	1) устно (У) 2) письменно (П)

Комплект заданий для выполнения лабораторных или домашних расчетно-графических работ (РГР)

1. Для данных высказываний определите, достаточно ли приведенных сведений, чтобы установить его логическое значение (если достаточно, то укажите это значение; если недостаточно, то покажите на примерах, что возможны и одно и другое истинностные значения)

$$A \to (B \leftrightarrow C),\ \ \lambda(B) = 1$$

2. Составьте таблицу истинности для формулы и укажите, является ли она выполнимой, опровержимой, тождественно истинной (тавтологией) или тождественно ложной (противоречием)

$$\neg\big(\big(\neg R \to \neg\big(P \to \neg\big(Q \to R\big)\big)\big) \to \neg\big(P \to \neg Q\big)\big)$$

3. Докажите, что формула выполнима, не составляя для нее таблиц истинности, а указав какие-нибудь значения входящих в нее пропозициональных переменных, при которых эта формула обращается в истинное высказывание

$$(P \to Q) \to (Q \to P)$$

4. Докажите, что формула является тавтологией

$$((P \to Q) \vee R) \leftrightarrow (P \to (Q \vee R))$$

5. Докажите, что справедливо логическое следование, руководствуясь определением этого понятия; выясните, будет ли верно обратное следование, т.е. будет ли формула, стоящая слева, логическим следствием формулы справа

$$P \leftrightarrow Q \models P \to Q$$

6. Пользуясь определением понятия логического следствия, выясните, справедливо ли логическое следование

$$P \to Q,\ \neg P \to Q \models Q$$

7. Выясните, выполняется ли логическое следование

$$P \to Q,\ R \to S,\ P \vee S \models Q \vee R$$

8. Приведите равносильными преобразованиями формулу к дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ)

$$((X \to Y) \to (Z \to \neg X)) \to (Y \to \neg Z)$$

9. Для формулы найдите СДН-форму с помощью ее таблицы истинности

$$((X \wedge \neg Y) \vee Z) \wedge T$$

10. Перейдите от СДН-формы к СКН-форме для данной формулы

$$F \equiv (X \wedge \neg Y \wedge \neg Z \wedge T) \vee (X \wedge \neg Y \wedge Z \wedge \neg T) \vee (X \wedge \neg Y \wedge Z \wedge T) \vee$$

$$\vee (X \wedge Y \wedge \neg Z \wedge \neg T) \vee (X \wedge Y \wedge \neg Z \wedge T) \vee (X \wedge Y \wedge Z \wedge \neg T) \vee (\neg X \wedge Y \wedge Z \wedge T) \vee$$

$$\vee (X \wedge Y \wedge Z \wedge T)$$

11. Найдите все такие неравносильные между собой формулы от трех переменных, чтобы следующая формула была тавтологией

$$\left(\left(Z \to \left(\neg Y \wedge X\right)\right) \to F\right) \to \left(\left(X \to Y\right) \wedge F \wedge Z\right)$$

12. Найдите все такие не равносильные между собой формулы $F(X,Y,Z)$ от трех переменных, чтобы

$$Y \vee F \cong \left(X \vee Z\right) \wedge Y \text{ и } X \to F \cong X \to \left(Y \vee Z\right)$$

13. Найдите формулу $F(X,Y)$, зависящую только от переменных и и являющуюся логическим следствием следующих формул (посылок):

$$\neg X \vee Z,\ Y \to \neg Z,\ V \to \left(Y \wedge Z\right) \text{ и } X \vee V$$

14. Для данной теоремы найдите все теоремы, т.е. верные утверждения, обратные и противоположные ей (если они есть). И теорему, противоположную обратной: «Если a делится на b и b делится на c, то a делится на c ($a,\ b,\ c$ - целые числа)».
15. Выделив условие и заключение теоремы, сформулируйте ее посредством связки «если …, то …»: «Равенство треугольников есть достаточное условие их равновеликости».
16. В спортивных соревнованиях принимали участие пять команд: "Вымпел", "Метеор", "Нептун", "Старт" и "Чайка". Об их итогах соревнования имеется пять высказываний:

    1). Второе место занял "Вымпел", а "Старт" оказался на третьем.

    2). Хорошо выступала команда "Нептун", она стала победителем, а "Чайка" вышла на второе место.

    3). Да нет же, "Чайка" заняла только третье место, а "Нептун"- был последним.

    4). Первое место по праву завоевал "Старт", а "Метеор" был 4-м.

    5). Да, "Метеор", действительно, был четвертым, а "Вымпел" был 2м.

    Известно, что команды не делили места между собой и что в каждом высказывании одно утверждение правильное, а другое нет. Как распределились места между командами?
17. Постройте таблицы значений для булевой функции

$$f(x,y,z)=(xyz)|(x'y'z')$$

18. Построив соответствующую таблицу значений, выясните, равны ли следующие булевы функции

$$f(x,y,z)=xy\vee xz\vee yz,\quad g(x,y,z)=(x+y)z\vee zy$$

19. Докажите, что булева функция следующим образом выражаются через сумму Жегалкина + и константу 1:

$$x\vee y=(x+1)(y+1)+1=xy+x+y$$

20. Для булевой функции найдите представляющий ее полином Жегалкина:

$$(x'\to y)(yz'\vee(y|z))$$

21. Докажите, что одна из функций двойственна другой:

$$xyz+yz+y+1,\quad xyz+xy+xz+x+y+1$$

22. Докажите монотонность булевой функции

$$x'y'z\vee xy'z'\vee x'yz\vee xyz$$

23. Постройте логическую схему для данной булевой функции:

$$(xy\to x'y)(x\vee zy)$$

24. Запрограммируйте машину Тьюринга таким образом, чтобы из последовательности из 2N меток оставить только любые N меток.
25. Определим операцию * склеивания слов x=x (1) …x(k) и y=y (1) …y(m) по общей букве: x*y = x (1) …x(k-1) y (2) …y(m), если x(k)=y (1), и xy иначе. Написать программу МТ, выполняющую операцию склеивания, т.е. перерабатывающую пару слов x$y в слово x*y.
26. Используя теоремы сочетания применительно к МТ, построить МТ, выполняющей умножение натуральных чисел, представленных словами в алфавите V_0 = {0, |} (именно, натуральное число n записывается как слово 0||…| - с n палочками).

27. Построить МТ, которая вычисляет модуль разности двух любых натуральных чисел. *Указание*: используйте сочетания МТ.

Комплект тестовых заданий и контрольных работ (Т, КР)

Контрольная работа по математической логике на логику высказываний и булевы функции

Вариант 1

Для данного выражения выполните задания 1 и 2:

$$((\overline{B}\,\overline{B} \to A) \wedge (A \leftrightarrow B)) \vee ((\overline{B \to A}\ \overline{B \to A}) \leftrightarrow C):$$

1. Приведите к КНФ.
2. Постройте СДНФ.
3. Доказать истинность заключения:

$$\frac{((A \vee B) \to C), (C \to (D \vee E)), (E \to F), (\neg D \,\&\, \neg F)}{\neg A \,\&\, \neg C.}$$

Вариант 2

Для данного выражения выполните задания 1 и 2:

$$((\overline{B}\,\overline{B} \wedge A) \to C) \vee ((\overline{B}\ \overline{B} \to C) \leftrightarrow A):$$

1. Приведите к ДНФ.
2. Постройте СКНФ.
3. Доказать истинность заключения:

$$\frac{(A \vee B), (A \to B), (B \to A)}{A \,\&\, B.}$$

Вариант 3

Для данного выражения выполните задания 1 и 2:

$$((\overline{A \to C}\,\overline{A \to C}) \wedge (A \to \overline{B}\,\overline{B})) \vee (C \wedge (\overline{A}\,\overline{A} \leftrightarrow B)):$$

1. Приведите к КНФ.
2. Постройте СКНФ.
3. Доказать истинность заключения:

$$\frac{(A \to B), (C \to D), (A \vee C), (A \to \neg D), (C \to \neg B)}{(D \leftrightarrow \neg B).}$$

Примеры заданий на логику предикатов

1. Перевести на язык логики предикатов следующие высказывания:

1) Все рыбы, кроме акул, добры к детям

2) Не все рыбы улетают на юг

3) Ты можешь обманывать кое-кого все время, ты можешь обманывать всех некоторое время, но ты не можешь обманывать всех все время

4) Некоторые остроумны, только когда пьяны

5) Если кто-нибудь может сделать это, то и Петя может

6) Всякий в ком есть упорство, может изучить математическую логику

2. Укажите области действия кванторов. Определите, какие вхождения переменных являются свободными, а какие связанными в следующих формулах:

а) $\forall v_0 (P(v_0, v_1) \to \forall v_1 Q(v_1))$;

б) $\forall v_0 P(v_0, v_1) \to \forall v_1 R(v_0, v_1)$;

в) $\overline{\exists v_2 Q(v_2, v_2)} \,\&\, R(v_1, v_2)$?

3. Пусть задана алгебраическая система $\Omega =< N, S^3, P^3 >$, где $\mathbf{N}$ − множество натуральных чисел, а S^3 и P^3 − трехместные предикаты:

$S(x, y, z) = 1 \Leftrightarrow x + y = z$, $P(x, y, z) = 1 \Leftrightarrow x \cdot y = z$.

Записать формулу с одной свободной переменной *x*, истинную в Ω тогда и только тогда, когда:

а) *x*=0;

б) *x*=1;

в) *x*=2;

г) *x* четно;

д) *x* нечетно;

е) *x* – простое число.

4. Записать формулу с двумя свободными переменными *x* и *y*, истинную в Ω из задачи 3 тогда и только тогда, когда:

а) x=y;

б) $x \le y$;

в) $x < y$;

г) x делит y.

5. Записать формулу с тремя свободными переменными *x*, *y* и *z*, истинную в Ω из задачи 3 тогда и только тогда, когда:

а) z – наименьшее общее кратное x и y;

б) z – наибольший общий делитель x и y.

6. Записать предложение, выражающее в модели Ω из задачи 3:

а) коммутативность сложения;

б) ассоциативность сложения;

в) коммутативность умножения;

г) ассоциативность умножения;

д) дистрибутивность сложения относительно умножения;

е) бесконечность множества простых чисел;

ж) существование НОК и НОД для чисел, отличных от нуля.

6. Записать предложение, выражающее в модели Ω из задачи 3:

а) несуществование единицы;

б) конечность множества простых чисел;

в) то, что для всякого числа существует строго меньшее число;

г) существование наибольшего натурального числа.

Истинны ли эти предложения в модели Ω?

7. Записать предложение, выражающее в модели Ω из задачи 3 то, что уравнение $3x^2 + 2x + 1 = 0$ имеет в точности два различных корня.

8. Записать предложение, выражающее в модели Ω из задачи 3 то, что система уравнений $\begin{cases} 3x - y = 0 \\ x + y = 2 \end{cases}$ не имеет решения.

9. Пусть M – множество точек, прямых и плоскостей трехмерного евклидового пространства со следующими предикатами:

Т(x)=1 $\Leftrightarrow$ x – точка,

Пр(x)=1 $\Leftrightarrow$ x – прямая,

Пл(x)=1 $\Leftrightarrow$ x – плоскость,

Л(x, y)=1 $\Leftrightarrow$ x лежит на y.

Записать следующие формулы:

а) через каждые две точки можно провести прямую; если эти точки различны, то такая прямая единственна;

б) через каждые три точки, не лежащие на одной прямой, можно провести единственную плоскость;

в) определение параллельных прямых;

г) определение параллельных плоскостей.

10. Выполнимы ли следующие формулы:

а) $\exists x P(x)$;

б) $\forall x P(x)$;

в) $\exists x \forall y (Q(x,x) \,\&\, \overline{Q(x,y)})$;

г) $\exists x \exists y (P(x) \,\&\, \overline{P(y)})$;

д) $\exists x \forall y (Q(x,y) \,\&\, \forall z R(x,y,z))$;

е) $P(x) \to \forall y P(y)$?

11. Являются ли тождественно истинными следующие формулы:

а) $(\exists x P(x)) \to (\forall x P(x))$;

б) $\overline{(\exists x P(x)) \to (\forall x P(x))}$;

в) $\exists x \forall y (Q(x,y) \to \forall y \exists x (Q(x,y)$;

г) $\forall y \exists x (Q(x,y) \to \exists x \forall y (Q(x,y)$?

12. Доказать тождественную истинность следующих формул:

а) $(\overline{\exists x \alpha(x)} \to \overline{\forall x \alpha(x)})$;

б) $(\exists x (\alpha(x) \,\&\, (\beta \to \gamma(x))) \to (\forall x (\alpha(x) \to \overline{\gamma(x)}) \to \overline{\beta}))$, где x не свободна в β;

в) $(\forall x (\alpha(x) \to \beta(x)) \to (\overline{\exists x \alpha(x) \,\&\, \forall x \beta(x)}))$;

г) $(\forall x (\alpha(x) \to \beta(x)) \to (\overline{\forall x \alpha(x) \,\&\, \exists x \beta(x)}))$.

13. Привести к нормальной форме, считая α и β бескванторными формулами:

а) $\overline{\exists x \forall y \exists z \forall u \alpha}$;

б) $(\exists x \forall y \alpha(x,y) \,\&\, \exists x \forall y \beta(x,y))$;

в) $(\exists x \forall y \alpha(x,y) \vee \exists x \forall y \beta(x,y))$;

г) $(\exists x \forall y \alpha(x,y) \to \exists x \forall y \beta(x,y))$.

14. Привести к сколемовской нормальной форме формулы:

а) $\exists x \forall y Q(x,y) \to \forall x \exists y Q(x,y)$;

б) $\exists x \forall y \exists z \forall v R(x,y,z,v)$;

в) $\forall x \exists y \forall z \exists v R(x,y,z,v)$.

Контрольная работа по теории алгоритмов

Вариант 1

1. Написать программу МТ, которая аннулирует все слова в алфавите {a, b}, содержащие вхождение заданного непустого слова *u*. *Указание*: пусть u=u(1)…u(m); буквы слова u должны содержаться в программе машины в качестве параметров.
2. Написать программу МТ, которая к произвольному слову в алфавите {a, b} приписывает слева слово aba.

Вариант 2

1. Написать программу МТ, которая аннулирует любое слово вида x$x, где x ∈ {a,b}*, a $ ∉ {a, b}.
2. Написать программу МТ, которая удваивает любое входное слово в заданном алфавите.

Вариант 3

1. Написать программу МТ, которая сдвигает входное слово на заданное число k ячеек вправо, а в освободившиеся k первых после маркера начала ленты ячейки записывает специальный символ $.
2. Построить МТ, распознающую палиндромы в алфавите {a, b}.

7.3.2 Экзаменационные билеты

"Отлично"- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

"Хорошо"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно

правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

"Неудовлетворительно" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Образцы билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Информационные технологии, кафедра: ИКТ
Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов в практике программирования»
Образовательная программа 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Билет № 1

1. Высказывания и операции над ними
2. Полные системы булевых функций
3. На ленте машины Тьюринга содержится последовательность символов «+». Напишите программу для машины Тьюринга, которая каждый второй символ «+» заменит на «-». Замена начинается с правого конца последовательности.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Информационные технологии, кафедра: ИКТ
Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов в практике программирования»
Образовательная программа 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Билет № 2

1. Основные операции над высказываниями
2. Определение машины Тьюринга
3. Пользуясь определением понятия логического следствия, выясните, справедливо ли логическое следование

$$(P \wedge Q) \to R,\ \neg Q \models \neg R$$

.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Информационные технологии, кафедра: ИКТ
Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов в практике программирования»
Образовательная программа 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Билет № 3

1. Теорема об СКНФ.
2. Выполнимость, невыполнимость, общезначимость, опровержимость формул логики предикатов.
3. Преобразовать формулу $(xy \to z) \to (x \to (\neg(y \to z)))$ в сокращенную ДНФ.

Комплект вопросов к экзамену

1. Высказывания и операции над ними
2. Основные операции над высказываниями
3. Формулы алгебры высказываний
4. Логическое значение составного высказывания. Составление таблиц истинности
5. Тавтологии алгебры высказываний (теоремы)
6. Основные правила получения тавтологий (теоремы)
7. Логическая равносильность формул
8. Логическое следование формул. Признаки логического следствия
9. Логическое следование и равносильность формул. Правила логических заключений

10. Проверка логического следствия (различные способы)
11. Теоремы о нахождении следствий из посылок и посылок из следствия
12. Понятия прямой и обратной (противоположной и обратной противоположной) теоремы как приложения математической логики
13. Необходимые и достаточные условия как приложения математической логики
14. Модификация структуры математических теорем
15. Методы доказательства математических теорем
16. Принцип полной дизъюнкции и его обобщение
17. Дедуктивные и индуктивные умозаключения
18. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения. Софизмы
19. Булевы функции от одного и двух аргументов
20. Свойства дизъюнкции, конъюнкции и отрицания (булевы функции)
21. Свойства эквивалентности, импликации и отрицания (булевы функции)
22. Выражение одних булевых функций через другие
23. Булевы функции n аргументов. Теорема о числе булевых функций.
24. Выражение булевых функций через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание
25. Булевы функции и формулы алгебры высказываний
26. Полные системы булевых функций
27. Специальные классы булевых функций. Теорема Поста о полноте системы булевых функций.
28. Логика предикатов. Кванторы. Формулы. Интерпретация формул.
29. Выполнимость, невыполнимость, общезначимость, опровержимость в логике предикатов. Эквивалентность формул, эквивалентные преобразования в логике предикатов.
30. Нормальные формы: префиксная нормальная форма, стандартная форма Сколема
31. Проблема алгоритмической разрешимости формул логики предикатов.
32. Формально аксиоматическое исчисление предикатов. Алфавит, термы, формулы. Аксиоматика, правила вывода.

33. Доказательство и доказуемые формулы. Непротиворечивость. Семантическая полнота. О синтаксической полноте.
34. Аксиоматическая арифметика Пеано. Понятие о теоремах Геделя
35. Определение машины Тьюринга
36. Примеры применения машин Тьюринга к словам
37. Вычислимые по Тьюрингу функции. Правильная вычислимость
38. Композиция машин Тьюринга. Тезис Тьюринга (основная гипотеза теории алгоритмов)
39. Понятие рекурсивных функций. Теорема о суперпозиции рекурсивных функций.
40. Примитивно рекурсивные и частично рекурсивные функции. Тезис Черча
41. Связь рекурсивных функций и машин Тьюринга