

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета ВТ
_____ Д.А. Перепелкин
«__» _____ 2020 г.

Проректор по РОПиМД
_____ А.В. Корячко
«__» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой ЭВМ
_____ Б.В. Костров
«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 «Математическая логика»

Направление подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

ОПОП академического бакалавриата

«Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная, очно-заочная

Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.08.2017г. № 809.

Программу составил
ст. преподаватель кафедры
«Электронные вычислительные машины»

С.И. Бабаев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой
«Электронные вычислительные машины»,
д.т.н., проф. кафедры ЭВМ

Б.В. Костров

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры

Рабочая программа по дисциплине «Математическая логика» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академического бакалавриата «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.09.2017 г. № 809.

Целью освоения дисциплины «Математическая логика» является ознакомление студентов с основами математической логики и теории алгоритмов, методами оценки сложности алгоритмов и построения эффективных алгоритмов, а также обеспечение фундаментальной подготовки в одной из важнейших областей современной математики.

Задачи дисциплины:

- формирование научного мировоззрения, понимания широты и универсальности методов математической логики, умения применять эти методы в решении прикладных задач,
- развитие творческого мышления, математической грамотности, способности критически анализировать собственные рассуждения и самостоятельно их корректировать,
- воспитание математической культуры, которая предполагает четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для специалиста в области компьютерной безопасности,
- ознакомление с основными объектами математической логики, а также их приложениями для решения различных задач, требующих применения вычислительных средств,
- выработка навыков обращения с дискретными конструкциями и умения строить математические модели объектов и процессов, с которыми имеет дело специалист в ходе своей профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
ОПК-2	Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных обла-	ОПК-2.1. Знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.

	стях человеческой деятельности	ОПК-2.2. Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.
--	--------------------------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Математическая логика» является обязательной, относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 4 семестре, по очно-заочной форме обучения на 3 курсе в 5 семестре.

Программа курса ориентирована на возможность получения теоретических знаний и практических навыков в оформлении технической документации программных продуктов и программных комплексов.

Пререквизиты дисциплины. Для изучения дисциплины обучаемый должен *знать*:

- общие сведения по линейной алгебре, теории групп, колец и полей;
- основы теории пределов и действительных функций одного переменного;

уметь:

- преобразовывать двоичные коды чисел и выполнять арифметические и логические операции над ними;
- анализировать самостоятельно найденную и полученную в ходе аудиторных занятий информацию;
- выполнять задания как под руководством преподавателя, так и самостоятельно.

владеть:

- методами и приемами анализа и отбора наиболее значимой информации.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Математическая логика» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Высшая математика», «Дополнительные главы высшей математики».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков бакалавра для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при освоении следующих дисциплин: : «Дискретная математика», «Рекурсивно-логическое программирование», «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных», «Преддипломная практика».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	
	Очная форма	очно-заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	32
Лекции	16	16
Лабораторные работы	-	-

Практические занятия	32	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:		
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Контроль (подготовка к экзамену)	9	9
Консультации в семестре	-	
Иные виды самостоятельной работы	51	67
Вид промежуточной аттестации обучающихся:		зачет

4. Содержание дисциплины

В структурном отношении программа представлена следующими разделами:

- Раздел 1.** Алгебра логики
- Раздел 2.** Логические исчисления
- Раздел 3.** Алгоритмические модели
- Раздел 4.** Сложность алгоритмов

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.1.1 Алгебра логики

4.1.1.1 Введение

История развития математической логики и теории алгоритмов. Математическая логика и основания математики. Теория алгоритмов и принципиальные возможности вычислительных машин. Сложность алгоритмов и ее значение для практики.

4.1.1.2 Алгебра высказываний и алгебра предикатов

Основные логические операции и их свойства. Понятие булевой алгебры. Алгебра высказываний и алгебра подмножеств, множества как примеры булевых алгебр. Предикаты на множестве и их связь с отношениями. Логические операции над предикатами. Определение формулы алгебры предикатов. Выполнимые, тождественно истинные и тождественно ложные формулы. Равносильность формул, основные соотношения равносильности и их использование для упрощения формул. Существование для каждой формулы алгебры высказываний приведенной формы, дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм.

4.1.1.3 Булевы функции и их обобщение

Понятие булевой функции и функции многозначной логики. Их представление формулами над заданной системой функций. Представление булевых функций формулами алгебры высказываний и многочленами Жегалкина. Замкнутые классы функций. Критерии полноты для булевых функций и функций многозначной логики. Представление функций многозначной логики рядами Фурье. Методы вычисления коэффициентов Фурье. Псевдобулевы функции и их задание. Минимизация булевых функций.

4.1.2 Логические исчисления

4.1.2.1 Исчисление высказываний

Общее понятие о логическом исчислении. Язык, аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Выводимость и доказуемость формул в исчислении высказываний. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний.

4.1.2.2 Исчисление предикатов

Язык, аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Выводимость и доказуемость формул в исчислении предикатов. Вспомогательные правила вывода: правило силлогизма, правила умножения и деления формул, правила умножения и деления посылок, правило умножения заключений, правило перестановки посылок, правило контрапозиции, правила де Моргана, правила противоречия, закон исключенного третьего. Теорема дедукции для замкнутой формулы. Эквивалентность формул. Приведение формул к нормальным формам. Понятие об интерпретации исчисления предикатов. Непротиворечивость исчисления предикатов. Непротиворечивые, полные и выполнимые системы формул. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов. Элементы тео-

рии моделей. Теорема Мальцева о компактности и ее приложения. Применение исчисления предикатов для записи математических утверждений и для автоматического доказательства теорем.

4.1.2.3 Метод резолюций

Применение исчисления предикатов для доказательства теорем. Секвенциальный и натуральный вывод в исчислении предикатов. Эрбановские интерпретации. Теорема Эрбрана. Сколемовская стандартная форма. Семантические деревья. Метод резолюции для логики предикатов. Унификация. Теорема о наиболее общем унификаторе. Теорема о полноте метода резолюции для логики предикатов. Применение логики предикатов в дедуктивных базах данных и экспертных системах. Основные понятия логического программирования: хорновские дизъюнкты, SLD - резолюция. Методика составления и реализация логических программ.

4.1.3 Алгоритмические модели

4.1.3.1 Элементы теории алгоритмов

Интуитивное понятие алгоритма и его характерные черты. Необходимость уточнения понятия алгоритма. Определение нормального алгоритма. Примеры. Принцип Маркова. Композиция нормальных алгоритмов. Определение машины Тьюринга-Поста. Принцип Тьюринга-Поста.

4.1.3.2 Алгоритмическая разрешимость и неразрешимость

Нумерация слов в счетном алфавите и арифметизация алгоритмов. Определение рекурсивных и частично рекурсивных функций. Примеры. Соотношения между классами примитивно рекурсивных, общерекурсивных и частично рекурсивных функций. Примеры алгоритмически неразрешимых массовых задач. Примеры алгоритмически разрешимых и неразрешимых задач из алгебры и теории автоматов (без доказательства). Теорема Черча о неразрешимости исчислений предикатов (без доказательства).

4.1.4 Сложность алгоритмов

4.1.4.1 Сложность алгоритмов и вычислений

Подходы к оценкам сложности алгоритмов и вычислений. Модели вычислений. Сложность вычисления на машине Тьюринга. Меры сложности. Свойства функций сложности. Нижние оценки. Сложности вычисления. Метод следов. Сложность распознавания симметрии слов. Сложность распознавания функциональной полноты системы булевых функций. Существование сколь угодно сложно вычисляемых функций.

4.1.4.2 Методы построения эффективных алгоритмов.

Метод разбиения и рекурсии. Сложность рекурсивных алгоритмов. Умножение чисел и матриц. Быстрое преобразование Фурье.

4.1.4.3 Сложностная классификация переборных задач

Класс задач, детерминировано решаемых с полиномиальной сложностью. Класс задач, решаемых с полиномиальной сложностью на недетерминированной машине Тьюринга. Полиномиальная сводимость. NP-полные и NP-трудные задачи.

4.1.4.4 Теория алгоритмов и задачи использования ЭВМ

Вычислительные возможности современных ЭВМ. Модель ЭВМ - машина произвольного доступа (МПД). МПД-вычисляемые функции и их связь с частично рекурсивными функциями

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Очная форма обучения

№ п/п	Тема	до- ем- кост	Контактная работа обучающихся с преподавателем	ная ра- бота	Кон- троль
-------	------	--------------------	--	--------------------	---------------

			Всего	Лекции	Практические занятия, лабораторные работы	Другие виды		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Алгебра логики	20	10	4	6		10	2
2	Логические исчисления	32	16	4	12		16	2
3	Алгоритмические модели	20	10	4	6		10	3
4	Сложность алгоритмов	25	10	4	6		15	2
	Всего:	108	48	16	32		51	9

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Раздел дисциплины	Вид работы	Содержание работы	Количество часов
1	Алгебра логики	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы.	4 6
		Практические занятия	Алгебра высказываний	2
			Алгебра предикатов Булевы функции	2 2
2	Логические исчисления	Практические занятия	Исчисление высказываний	4
			Исчисление предикатов	2
			Метод резолюций	6
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы. Метод резолюций в исчислении предикатов	4 6 6
3	Алгоритмические модели	Практические занятия	Машина Тьюринга	2
			Алгоритмы Маркова	2
			Вычислимые функции	2
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы. ЭВМ	4 6
4	Сложность алгоритмов	Практические занятия	Классы алгоритмов	4
			Эффективные алгоритмы	2
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы	4 6
			Вычислительные возможности современных	5

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся	Контроль (подготовка к экзамену)
			Всего	Лекции	Практические занятия, лабораторные работы	Другие виды		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Алгебра логики	20	10	4	2		15	2
2	Логические исчисления	32	16	4	6		18	2
3	Алгоритмические модели	20	10	4	4		19	3
4	Сложность алгоритмов	25	10	4	4		15	2
	Всего:	108	32	16	16		67	9

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Раздел дисциплины	Вид работы	Содержание работы	Количество часов
1	Алгебра логики	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы. Логика предикатов	4 6 5
		Практические занятия	Алгебра высказываний Булевы функции	1 1
2	Логические исчисления	Практические занятия	Исчисление высказываний Исчисление предикатов Метод резолюций	2 2 2
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы. Метод резолюций в исчислении предикатов	4 6 8
3	Алгоритмические модели	Практические занятия	Машина Тьюринга Алгоритмы Маркова	2 2
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы. Вычислимые функции	4 6 9
4	Сложность алгоритмов	Практические занятия	Классы алгоритмов Эффективные алгоритмы	2 2
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы Вычислительные возможности современных	4 6 5

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания

- 1) Бабаев С.И. Сети ЭВМ и телекоммуникации : метод. указ. к лаб. Работам / РГРТУ. - Рязань, 2009. - 28с.
- 2) Компьютерные сети: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.Н. Пржегорлинский, С.И. Бабаев, Т.И. Калинкина. - Рязань, 2016. - 80 с.

Электронные ресурсы

Обучающимся по данной дисциплине предоставляется доступ к дистанционным курсам, расположенным в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВПО «РГРТУ»:

- 1) Виртуальные локальные сети на примере коммутаторов DLink [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/enrol/index.php?id=355> (дата обращения 01.09.2019).
- 2) Коммутаторы локальных сетей [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/enrol/index.php?id=1161> (дата обращения 01.09.2019).

Система дистанционного обучения ФГБОУ ВПО «РГРТУ» доступна как из внутренней информационной системы организации, так и из глобальной сети Интернет.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Математическая логика»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная:

- 1) Пруцков А.В., Волкова Л.Л. Математическая логика и теория алгоритмов: Учеб. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 152с.
- 2) Зарипова Э.Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.Р. Зарипова, М.Г. Кокотчикова, Л.А. Севастьянов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский университет дружбы народов, 2014. — 120 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22190.html> - ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 15.01.2019)
- 3) Бесценный И.П. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.П. Бесценный, Е.В. Бесценная. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 76 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59613.html> - ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 15.01.2019)
- 4) 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> - ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 15.01.2019)

Дополнительная:

- 1) Пруцков А.В. Математическая логика и теория алгоритмов: Метод. указ. к контр. работе. - Рязань: РГРТУ, 2011. - 28 с.
- 2) Пруцков А.В. Практические задания по математической логике: Метод. указ. к практическим занятиям. - Рязань: РГРТУ, 2015. - 29 с.

3) Светлов В.А. Логика [Электронный ресурс]: экзаменационные ответы для студентов / В.А. Светлов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. — 160 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8248.html> - ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 15.01.2019)

4) Ткаченко С.В. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Ткаченко, А.С. Сысоев. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 99 с. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/55105.html> - ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 15.01.2019)

5) Зюзьков В.М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Зюзьков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 236 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72122.html> - ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 15.01.2019)

6) Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 25 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55106.html> - ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 15.01.2019)

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1) Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ (дата обращения 02.02.2019).

2) Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00 - 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно) (дата обращения 02.02.2019).

3) Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: свободный доступ из корпоративной сети РГРТУ, из сети Интернет по паролю. - URL: <https://iprbookshop.ru/> ;

4) электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: свободный доступ из корпоративной сети РГРТУ. - URL: <http://elib.rsreu.ru/> .

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется наличие навыков самостоятельного поиска и анализа информации, а также базовые знания школьной программы по математическим дисциплинам.

Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по основной рекомендуемой литературе и конспекту – 1 час в неделю.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с историей развития средств вычислительной техники и программного обеспечения вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

– закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;

- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний;

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Техническое документирование»;
- выполнение заданий в рамках практических занятий;

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019) или выше;
- 2) Open (Libre) Office (лицензия Apache License, Version 2.0);

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям, оборудованная проектором;
- 2) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.
- 3) Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс с установленным лицензионным программным обеспечением

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (квалификация выпускника – бакалавр, форма обучения – очная, очно-заочная).

Программу составил
ст. преподаватель кафедры
«Электронные вычислительные машины»

С.И. Бабаев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой
«Электронные вычислительные машины»,
д.т.н., проф. кафедры ЭВМ

Б.В. Костров

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
Б1.О.08 «Математическая логика»**

Направление подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

ОПОП академического бакалавриата

«Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная, очно-заочная

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Форма проведения зачета – тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной:

Описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 70 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 50 до 69%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 49%

Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов

1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

На промежуточную аттестацию (зачет) выносится тест, два теоретических вопроса. Максимально студент может набрать 6 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме не менее 4 баллов (выполнил одно задание на эталонном уровне, другое – не ниже порогового, либо оба задания выполнит на продвинутом уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических и лабораторных работ заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 4 баллов, либо имеет к моменту проведения промежуточной аттестации несданные практические, либо лабораторные работы.

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Введение	ОПК-1,2	зачет
Адресация в сетях	ОПК-1,2	зачет
Технологии канального уровня	ОПК-1,2	зачет
Технологии коммутации	ОПК-1,2	зачет

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Типовые тестовые вопросы:

- Сколько значений может принимать высказывание?
 - Два из четырех;
 - Три из четырех;
 - +Одно из двух;
 - Два из двух;

2. Какая из приведенных таблиц истинности соответствует операции дизъюнкции?

X	Y	X?Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

X	Y	X?Y
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

+

X	Y	X?Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

X	Y	X?Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

3. Сколько существует вариантов в импликации двух высказываний?
 Два;
 Пять;
 Три;
 +Четыре;
4. Укажите закон Де Моргана.
 $avb = bva$;
 $av(bvc) = (avb)vc$; $aVa = a$;
 +“(avb) = “a л “b;
5. Сколько строк содержит таблица истинности высказывания, составленного из двух простых высказываний?
 +4;
 8;
 6;
 2;
6. Таблица истинности формулы $X \wedge (X \wedge Y)$ имеет вид:

X	Y	'X	X^Y	'X ^ (X ^ Y)
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	1	0	1	1

Эта формула будет:

Тождественно ложной?

+Тождественно истинной?

Общего вида?

7. Таблица истинности формулы $(X \vee Y) \wedge (X \wedge Y)$ имеет вид:

X	Y	\vee	\wedge	$(X \vee Y) \wedge (X \wedge Y)$
0	0	0	0	1
0	1	1	0	0
1	0	1	0	0
1	1	1	1	1

Будет ли оно:

Логически истинным;

Противоречивым;

+Ни тем, ни другим;

8. Какая функция называется булевой?

Функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ принимающая только значения 0 и 1;

Функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ от n переменных, каждая из которых принимает одно из двух значений 0 или 1;

+Функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ принимающая только значения 0 и 1, от n переменных, каждая из которых принимает одно из двух значений 0 или 1;

9. Укажите логическую операцию в ДНФ:

$a \wedge (b \vee c)$;

$a \wedge b \vee b \vee c \vee a$;

$(a \vee b) \wedge (\neg a \vee c) \wedge (\neg a \vee b \vee c)$;

Типовые практические задания:

Задание 1

2. Упростить формулу

$\neg(\neg(P \wedge \neg Q) \vee ((\neg R \wedge S) \vee T))$

Критерии выполнения задания 1

Задание считается выполненным, если: обучающийся получил правильный ответ и обос-

$$(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$$

новал последовательность действий.

Задание 2

Доказать тождественную истинность формулы, построив таблицу истинности

Критерии выполнения задания 2

Задание считается выполненным, если: обучающийся получил правильный ответ и обосновал последовательность действий.

Задание 3

Булева функция задана десятичным номером f_{73}^3 .

Построить многочлен Жегалкина и определить является ли данная функция линейной

Критерии выполнения задания 3

Задание считается выполненным, если: обучающийся построил многочлен Жегалкина и правильно определил характеристику ЛФ, обосновав свой ответ.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-2	Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

Типовые тестовые вопросы:

1. Булева функция четырех переменных определена на:
 - Четырех наборах;
 - Шести наборах;
 - Десяти наборах;
 - +Шестнадцати наборах;
2. Число булевых функций трех аргументов равно;
 - 8;
 - 16;
 - 24;
 - +256;
3. Укажите правильную запись
 - $+k_2 = -x_1x_2-x_3$;
 - $k_2 = x_1x_2x_3$; $k^2 =$
 - $x_1x_2-x_3$; $k^2 =$
 - $x_1-x_2x_3$;
4. Укажите логическую функцию в КНФ
 - $x^{\wedge}(yVz)$; $_xy$
 - $zVxzV y$;
 - $+(x \vee x_4)(x \vee x_2 \vee x_3)(x \vee x_2 \vee x_4)$;
5. Булева функция 3-х переменных задана десятичным номером $/2^3$. Укажите значение, равное 1.
 - 1, 3, 6;
 - +3, 5, 7;
 - 0, 2, 6;
 - 2, 4, 7;
6. Сколько клеток содержит карта Карно булевой функции трех переменных:
 - 4;
 - 6;
 - +8;
 - 10;

Типовые практические задания:

Задание 4

Найти МДНФ (минимальную ДНФ) с помощью диаграммы Вейча или карты Карно (по выбору) для заданной БФ.

Критерии выполнения задания 4

Задание считается выполненным, если: обучающийся получил правильный ответ и обосновал последовательность действий.

Задание 5

Используя СДНФ найдите булеву функцию, принимающее значение 1 на следущих наборах переменных, и только на них: $f(0, 1, 0) = f(1, 0, 1) = f(1, 1, 1) = 1$

Критерии выполнения задания 5

Задание считается выполненным, если: обучающийся получил правильный ответ и обосновал последовательность действий.

Задание 6

Тема: С помощью карты Карно минимизировать логическую функцию заданную десятичным номером

$$f^3 I 67$$

Критерии выполнения задания 6

Задание считается выполненным, если: обучающийся получил правильный ответ и обосновал последовательность действий.

Задание 7

Приведите к ДНФ формулу $f = ((x \wedge y))$

Критерии выполнения задания 7

Задание считается выполненным, если: обучающийся получил правильный ответ и обосновал последовательность действий.

Типовые задания и вопросы для зачета по дисциплине

1. Логика и ее парадоксы
2. Понятие высказывания
3. Логика высказываний
4. Основные законы логики
5. Логический парадокс Рассела
6. Алгебра (логика) высказываний
7. Формулы алгебры логики
8. Равносильные преобразования формул
9. Равносильные формулы
10. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики
11. Закон двойственности
12. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ)
13. Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ)
14. Определение доказуемой формулы
15. Понятие выводимости формулы из совокупности формул
16. Правила выводимости

17. Алгебра Буля
18. Истинные и общезначимые формулы
19. Проблема разрешимости
20. Логическое следствие
21. Силлогизмы
22. Язык и правила вывода исчисления высказываний
23. Метод резолюций в логике высказываний
24. Функции алгебры логики
25. Понятие предиката
26. Логические операции над предикатами
27. Логика предикатов
28. Понятие формулы логики предикатов
29. Значение формулы логики предикатов
30. Равносильные формулы логики предикатов
31. Предваренная нормальная форма
32. Общезначимость и выполнимость формул
33. Пример формулы, выполнимой в бесконечной области и невыполнимой ни в какой конечной области
34. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае (без доказательства)
35. Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях
36. Правила вывода
37. Теорема дедукции
38. Истинностные значения формул в интерпретации.
39. Интерпретации
40. Истинность и выполнимость формул. Модели, общезначимость, логическое следствие
41. Метод резолюций в логике предикатов
42. Язык и правила вывода исчисления предикатов
43. Кванторные операции
44. Нечеткие подмножества
45. Операции над нечеткими подмножествами
46. Свойства множества нечетких подмножеств
47. Нечеткая логика высказываний
48. Понятие алгоритма и вычислимой функции
49. Понятие алгоритма и его характерные черты
50. Разрешимые и перечислимые множества
51. Уточнение понятия алгоритма
52. Нормальные алгоритмы Маркова
53. Неразрешимые алгоритмические проблемы (обзор)
54. Рекурсивные функции
55. Примитивно рекурсивные функции
56. Частично рекурсивные функции
57. Общерекурсивные функции

58. Тезис Чёрча
59. Машина Тьюринга-Поста
60. Вычисления функций на машине Тьюринга-Поста
61. Тезис Тьюринга
62. Универсальная машина Тьюринга-Поста
63. Определение одноленточной машины Тьюринга
64. Многоленточные машины Тьюринга
65. Примеры невычислимых функций
66. Проблема остановки
67. Эффективные алгоритмы
68. Жадные алгоритмы
69. Алгоритмически неразрешимые проблемы
70. Понятие о сложности алгоритмов
71. Класс задач P
72. Класс задач NP
73. Класс NPC
74. Недетерминированная машина Тьюринга
75. Меры сложности вычислений
76. Оценка эффективности вычислительных алгоритмов
77. Легко- и трудноразрешимые задачи
78. Примеры заведомо трудных задач
79. Три типа сложности. Четыре категории чисел по Колмогорову
80. Тезис Колмогорова