

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 2021.09.01
Уникальный программный ключ:
d93835c155d202f5ab23d4a4fe9337594d70cc16

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов»
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 09.03.04 – «Программная инженерия»
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Разработка программно-информационных систем»

факультет Филиал в г. Каспийске
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизи-
рованных систем (ПОВТиАС)
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 3/3 семестр(ы) 5/5
очная, очно-заочная, заочная

г. Каспийск, 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 09.03.04 – «Программная инженерия» с учетом рекомендаций ОПОП ВО по профилю «Разработка программно-информационных систем».

Разработчик


подпись

Н.И. Девлетмирзаева
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 15 » июня 2021 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)

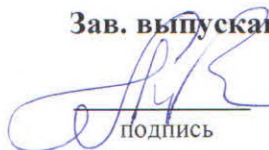

подпись

Т.Г. Айгумов, к.э.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 15 » июня 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ПОВТиАС « 15 » июня 2021 г., протокол №10 .

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

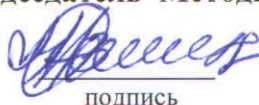

подпись

Т.Г. Айгумов, к.э.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 15 » июня 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета филиала в г. Каспийске « 22 » 09 2021 г., протокол № 1.


Председатель Методического совета факультета


подпись

Н.М. Вагабов, к.т.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 22 » 09 2021 г.

**Директор филиала
в г. Каспийске**


подпись

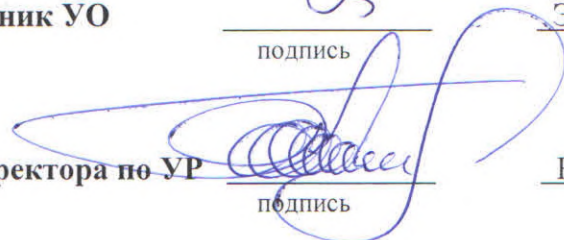
Н.К. Санаев
ФИО

Начальник УО


подпись

Э.В. Магомаева
ФИО

И.о. проректора по УР


подпись

Н.Л. Баламирзоев
ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является формирование представления об основах математической логики и развитие способности применять полученные теоретические знания к решению актуальных практических задач, формированию логического мышления, развитию абстрактного мышления, освоение аппарата математической логики.

Задачи изучения дисциплины:

- раскрыть роль и значение математических методов исследования при решении инженерных задач;
- формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении;
- развитие логического мышления, логической культуры
- ознакомить с основными понятиями и методами классической и современной математики;
- научить студентов применять методы математического анализа для построения математических моделей реальных процессов и явлений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» входит в вариативную часть, изучается в 5 семестре при очной и заочной формах обучения.

Дисциплина опирается на знания студентов, полученные при изучении дисциплины «Дискретная математика», «Программирование», «Объектно-ориентированное программирование».

Знания, полученные студентами в ходе освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» необходимы студентам для изучения дисциплин «Логическое и функциональное программирование», «Нечеткая логика», «Системы искусственного интеллекта».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Информационные системы и технологии»

В результате освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» студент должен овладеть следующими компетенциями: (перечень компетенций и индикаторов их достижения, относящихся к дисциплинам, указан в соответствующей ОПОП).

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации</p> <p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов</p>
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	<p>ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</p> <p>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеchnических знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	Очная	очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144		4/144
Лекции, час	34	-	9
Практические занятия, час	17	-	4
Лабораторные занятия, час	17	-	4
Самостоятельная работа, час	40	-	118
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)		-	
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме 9 часов отводится на контроль)	5 семестр – экзамен (36 часов)	-	5 семестр – экзамен (9 часов) на контроль

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<p><u>Лекция 1.</u> <u>Тема: Основные понятия и определения ИВ.</u> 1.Высказывания и высказывательные формы. Сентенциональные (логические) связки. 2.Истинностные таблицы высказываний. Понятия алгебры и исчисления высказываний.</p>	2	2	1	3					1			7
2	<p><u>Лекция 2.</u> <u>Тема: Исчисление высказываний. Язык ИВ. Формулы</u> 1. Алгебра высказываний. Язык логики высказываний. 2. Формулы и формализация высказываний. Способы нахождения значений формулы. Общезначимость высказываний. Правила получения тавтологий. Некоторые тавтологические формулы.</p>	2	2	4	2						1		7
3	<p><u>Лекция 3.</u> <u>Тема: Исчисление высказываний. Логическая равносильность</u> 1.Понятие негатива. Основные равносильности в ИВ. Обратные и противоположные высказывания. 2.Закон контрапозиции. Логическое следование: аргумент, посылки, заключение.</p>	2	-	-	3					1		1	7
4	<p><u>Лекция 4.</u> <u>Тема: Исчисление высказываний.</u> 1. Исчисление высказываний. Язык ИВ: алфавит ИВ, формулы и подформулы ИВ. Аксиомы ИВ. 2.Системы аксиом: система Гильберта, система Клини.</p>	2	2	-	2								7

5	<p><u>Лекция 5.</u> <u>Тема: Правила вывода в исчислении высказываний.</u> 1. Правила вывода в ИВ: правила заключения (modus ponens), правило подстановки. 2. Правила записи доказательства. Правила естественного вывода в ИВ.</p>	2	2	-	2					1			7
6	<p><u>Лекция 6.</u> <u>Тема 6: «Доказательство теорем в ИВ».</u> 1. Теорема дедукции в ИВ: первая и вторая версии. Способы доказательства теорем в ИВ: аналитический, табличный и формальный. 2. Некоторые алгоритмы доказательства теорем в ИВ. Алгоритм Вонга. Алгоритм метода пропозициональной резолюции</p>	2	-	4	3						1	1	7
7	<p><u>Лекция 7.</u> <u>Тема: Основные понятия и определения исчисления предикатов».</u> 1. Основные понятия и определения ИП. Понятие предиката (функции высказывания). 2. Связанные и несвязанные переменные. 3. Местность предиката. Тожественно истинные и тождественно ложные предикаты.</p>	2	2		3					1			7
8	<p><u>Лекция 8.</u> <u>Тема 8: «Алгебра предикатов».</u> 1. Алгебра предикатов. Логические операции над предикатами: инверсия, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция 2. Кванторы общности и существования</p>	2	-		2						1		7

9	<p>Лекция 9. Тема: Исчисление предикатов. 1. Язык описания предикатов: синтаксис и семантика. Язык предикатов первого порядка(синтаксис): константы, переменные, функциональные символы, предикатные символы. Производные элементы: термы, атомы, формулы, их определения. 2. Интерпретация в логике ППП (семантика). Понятие универсума. Свободные и связанные переменные. Формулы ИП: простые и составные.</p>	2	2	-	2					1			7
10	<p>Лекция 10. Тема 10: «Общезначимость и противоречивость в ИП». 1. Общезначимость и противоречивость в исчислении в ИП. 2. Принцип силлогизма. Связи между общезначимостью и противоречивостью формул ИП1. 3. Некоторые общезначимые формулы. О процедуре проверки общезначимости и противоречивости формул.</p>	2	-	-	3								7
11	<p>Лекция 11. Тема 11: «Особенности вывода в ИП». 1. Логическое следование и теорема дедукции. Нормальные формы: ДНФ, КНФ, ПНФ. 2. Универсум Эрбрана и эрбрановская база. Теорема Эрбрана. Семантическое дерево. 3. Процедура стандартизации связанных переменных. Правила стандартизации предложений</p>	2	2	-	3					1			7
12	<p>Лекция 12. Тема 12: «Метод резолюций в ИП». 1. Метод резолюций в ИП. Определение теоремы. Понятие резольвенты. 2. Алгоритм метода резолюции. О стратегиях поиска эффективного перебора.</p>	2	-	-	2					1			7

13	<p>Лекция 13 Тема 13: Основы теории алгоритмов.</p> <p>1. Алгоритмы в интуитивном смысле. Исходные данные и результаты. 2. Массовость алгоритма. Осуществимость алгоритма. Понятность алгоритма. Определенность алгоритма. 3. Роль алгоритмов в науке и технике. Алгоритмы в математике. Основные параметры алгоритмов и три модели, уточняющие понятие алгоритма</p>	2	-	-	2					1			7
14	<p>Лекция 14. Тема 14: «Рекурсивные функции».</p> <p>1. Понятие вычислимой функции. Общие понятия и определение рекурсивной функции (РФ). 2. Базовые РФ: функции равные нулю, тождественные функции, функции следования. 3. Операторы РФ: оператор суперпозиции, оператор рекурсии, оператор построения по первому нулю. 4. Прimitивно рекурсивные функции, общерекурсивные и частично рекурсивные функции.</p>	2	2	-	2						1		7
15	<p>Лекция 15. Тема 15: «Машина Тьюринга и Нормальный алгоритм Маркова».</p> <p>1. Традиционные теории алгоритмов. Машина Тьюринга, алгоритм функционирования машины Тьюринга. 2. Нормальный алгоритм (алгорифм) Маркова. 3. Эквивалентность алгоритмов Тьюринга и Маркова.</p>	2	1	8	2							2	7
16	<p>Лекция 16. Тема 16: «Алгоритмически неразрешимые проблемы».</p> <p>1. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Тезис Черча. 2. О первой и второй теоремах Геделя</p>	2	-	-	2					1			7

17	Лекция 17. Тема 17: «Алгоритмы и автоматизация процессов». 1. Алгоритмизация процессов. Наука и искусство алгоритмизации. 2. Понятие сложности вычислений. Эффективные алгоритмы.	2			2								6
	Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)	Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-9 тема 3 аттестация 10-13 тема							Входная конт. работа; Контрольная работа				
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен							Экзамен				
Итого		34	17	17	40					9	4	4	118

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	3	Лабораторная работа №1: «Исследование алгоритмов доказательства теорем в исчислении высказываний. 1 Исследование алгоритма Вонга»	5		1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9
2	6	Лабораторная работа №2: «Исследование алгоритма пропозициональной резолюции (методы резолюции)»	4		1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9

3	15	Лабораторная работа №3: «Исследование алгоритма Маркова»	4		1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9
4	15	Лабораторная работа №4: «Исследование машины Тьюринга»	4		1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9
ИТОГО			17		4	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9

4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	2	Понятие формулы в ИВ. Формализация сложных высказываний	2		1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11
2	3	Доказательство правильности аргумента.	2			1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11
3	5	Правила вывода в ИВ. Правила естественного вывода. Особенности построения схемы вывода.	2			1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11
4	6	Доказательство теорем в ИВ. Основные способы. Теорема дедукции (1-2 версия) и аналитическое доказательство. Табличный способ	2		1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11
5	8	Кванторы общности и существования. Свободные и связанные переменные.	2		1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11
6	9	Стандартизация формул в ИП	2			1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11
7	12	Формальный метод доказательства от противного: метод резолюции и принцип силлогизма.	2		1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11
8	15	Построение алгоритма Маркова	3			4, 5, 6, 7
ИТОГО			17		4	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
1	Истинностные таблицы высказываний	2		8	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
2	Алгебра высказываний. Общезначимость и противоречивость высказываний.	3		8	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
3	Правило проверки правильности аргумента	2		8	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
4	Теорема дедукции в ИВ (1-я и 2-я версии)	3		8	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
5	Формальные методы доказательства теорем в ИВ. Алгоритм Вонга. Метод резолюций.	4		8	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
8	Алгебра предикатов. Логические связи в ИП	3		8	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
9	Кванторы. Правила вынесения кванторов за скобки.	3		8	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
10	Стандартизация формул в ИП.	4		8	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
11	Особенности доказательства теорем в ИП. Стратегии доказательства.	4		8	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11	Контр. раб.
12	Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.	2		8	3, 4, 5, 6, 7, 8	Контр. раб.
13	Алгоритмы функционирования машины Тьюринга.	4		8	3, 4, 5, 6, 7, 8	Контр. раб.

14	Нормальный алгоритм Маркова.	2		8	3, 4, 5, 6, 7, 8	Контр. раб.
15	Рекурсивные функции	4		6	3, 4, 5, 6, 7, 8	Контр. раб.
ИТОГО		40		118		

5. Образовательные технологии

При проведении лабораторных работ используются пакеты программ: Microsoft-Office 2007/2013/2016 (MSWord, MS Excel, MSPowerPoint), BorlandC++.

Данные программы позволяют изучить возможности создания электронных документов, таблиц, рисунков, использовать информацию глобальной сети Интернет.

При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

На протяжении изучения всего курса уделяется особое внимание установлению межпредметных связей с дисциплинами «Высшая математика», «Информатика», «Программирование».

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение А к рабочей программе дисциплины).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

Зав. библиотекой Ж.А. Алиева

№	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Количество изданий	
			В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5
ОСНОВНАЯ				
1	Лк, пз, лб, ср	Зюзьков, В. М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3053-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/169225	-
2	Лк, пз, лб, ср	Гутова, С. Г. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие / С. Г. Гутова, Е. С. Каган. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 285 с. — ISBN 978-5-8353-2550-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/135218	-
3	Лк, лб, ср	Гамова, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Гамова. — 4-е изд., доп. — Саратов : СГУ, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-292-04649-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/170590	-
4	Лк, лб, ср	Вайнштейн, Ю. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Ю. В. Вайнштейн, Т. Г. Пенькова, В. И. Вайнштейн. — Красноярск : СФУ, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-7638-4076-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система..	URL: https://e.lanbook.com/book/157585	-
5	Лк, лб, ср	Михальченко, Г. Е. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Г. Е. Михальченко. — Красноярск : СФУ, 2018. — 74 с. — ISBN 978-5-7638-3932-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/157586	-
6	Лк, лб, ср	Широков, Д. В. Теория алгоритмов : учебное пособие / Д. В. Широков. — Киров : ВятГУ, 2017. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/134610	-
7	Лк, лб, ср	Ланских, В. Г. Основы теории алгоритмов : учебное пособие / В. Г. Ланских. — Киров :	URL: https://e.lanbook.c	-

		:ВятГУ, 2017. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система..	om/book/164446	
ПОЛНТЕЛЬНАЯ				
8	Пз, лб, ср	Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0082-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/167754	-
9	Пз, лб, ср	Гаджиев А.А, Сулейманова О.Ш. Методические указания к выполнению лабораторного практикума по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» (2-е издание, дополненное и переработанное). Махачкала, ДГТУ, 2008 -30 с.	-	15
10	Пз, лб, ср	Гаджиев А.А. Основы дискретной математики. Учебное пособие для студентов вузов РИО/ДГТУ - Махачкала, 2005. -368 с.	-	5
11	Пз, лб, ср	Геут, К. Л. Математическая логика и теория алгоритмов : учебно-методическое пособие / К. Л. Геут, С. С. Титов. — Екатеринбург : , 2017. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121389 (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	URL: https://e.lanbook.com/book/121389	-

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература, научная периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Для проведения лекционных занятий используется лекционный зал **№10 факультета компьютерных технологий**, вычислительной техники и энергетики, оборудованный проектором и интерактивной доской.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы кафедры ПОВТиАС № 8 и №9(ауд. № 4), оборудованные современными персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением:

- компьютерный зал № 8:

Моноблок ASUSV2201-BUK(2201BUK-BC022M) CeleronN3050/1GGz/4 Gb/500Gb/21,5”FHD/intelHD/DVD-SM/Wi-Fi+BT/Cam/KB+M/DOSBlack– 8шт;

- компьютерный зал № 9:

МоноблокASUSV2201-BUK(2201BUK-BC022M) CeleronN3050/1GGz/4 Gb/500Gb/21,5”FHD/intelHD/DVD-SM/Wi-Fi+BT/Cam/KB+M/DOSBlack– 10 шт;

Все персональные компьютеры подключены к сети университета и имеют выход в глобальную сеть Интернет.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПОВТиАС от _____ года, протокол № _____

Заведующий кафедрой ПОВТиАС
(название кафедры)

(подпись, дата)

Т.Г. Айгумов, к.э.н., доцент
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан КТВТиЭ

(подпись, дата)

Ш.А. Юсуфов, к.т.н., доцент

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС
факультета

(подпись, дата)

Т.И. Исабекова, к.ф.-м.н., доцент

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2022/2023 учебный год.

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПОВТиАС
от _____ года, протокол № _____

Заведующий кафедрой ПОВТиАС _____ Т.Г. Айгумов, к.э.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан КТВТиЭ _____ Ш.А. Юсуфов, к.т.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС _____ Т.И. Исабекова, к.ф.-м.н., доцент
факультета (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»

Уровень образования

Бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность

09.03.04 – «Программная инженерия»


(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления подготовки/специализация

«Разработка программно-информационных систем»

(наименование)

Разработчик


подпись

Н.И. Девлетмирзаева

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ПОВТиАС «15» июня 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой


подпись

Т.Г. Айгумов, к.э.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Махачкала, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 – «Программная инженерия».

Задачи фонда оценочных средств заключаются в контроле и оценке входных, текущих, промежуточных и остаточных знаний студента на соответствие их компетенциям, предусмотренным в рабочей программе дисциплины.

Рабочей программой дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» предусмотрено формирование следующих профессиональных компетенций:

УК-1. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности;

ОПК-1. Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Знает и понимает универсальный характер законов математической логики, роль и место математики в системе наук; Знает терминологию алгебры логики, основные приемы логических доказательств.	Темы 1 - 17
	УК-1.2. Умеет соотносить различные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Умеет использовать символику математической логики для выражения количественных и качественных отношений объектов; Умеет применять законы математической логики в различных областях человеческой деятельности, делать научно-обоснованные выводы и обобщения	Темы 1 - 17
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска,	Владеет навыками применения методов математической логики в инженерной и научной деятельности; Владеет законами логики математиче-	Темы 1 - 17

¹Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

	создания научных текстов	ских рассуждений.	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК 1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает и понимает значимость математической науки для решения различных задач, возможности и границы использования математических методов, основные направления развития современной математики.	Темы 1 - 17
	ОПК 1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет оценивать сложность задачи и выбирать эффективные алгоритмы решения при реализации прикладных задач; Умеет применять методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения научных проблем, применять на практике методы системного анализа исследований в области математики; выявлять причинно-следственные связи, делать научно обоснованные выводы и обобщения	Темы 1 - 17
	ОПК 1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет культурой математического мышления, навыками аргументации и использования языка науки, совокупностью критических методов оценки полученных данных,	Темы 1 - 17

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» определяется на следующих трех этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (текущие аттестации 1-3; СРС; КР)

2. **Этап промежуточных аттестаций** (экзамен)

Таблица 2 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
УК-2	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3		нет	Вопросы для проведения экзамена
	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3			
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3			
ОПК-1	ОПК 1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3		нет	Вопросы для проведения экзамена
	ОПК 1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний,	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3			

	методов математического анализа и моделирования						
	ОПК 1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3			

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
Пятибалльная	двадцатибалльная	Стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. Множества. Понятие функции в терминах теории множеств.
2. Отношения на множествах. Свойства и виды отношений.
3. Модель и моделирование в терминах множеств.
4. Теоретико - множественное определение графа. Способы задания графов. Классификация графов.
5. Графы-деревья: определения, бинарные и п-арные деревья. Перечисление деревьев, алгоритм получения частичного дерева.
6. Элементарные двуместные булевы функции.
7. Закон двойственности в алгебре логики.
8. Нормальные формы функции алгебра логики
8. Законы (равносильности) алгебры логики.
9. Минимизация функций алгебра логики.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Задания для текущих аттестаций

Комплект заданий для контрольной работы №1 для первой аттестации

Время выполнения 60 мин.

- Количество вариантов контрольной работы - 5
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 5
- Форма работы –самостоятельная, индивидуальная.

Вариант 1

1. Высказывание и высказывательная форма. Логические связки.
2. Обратные и противоположные высказывания. Закон контрапозиции.
3. Задание 1
Пусть a – высказывание «Студент Иванов изучает английский язык», b – высказывание «Студент Иванов успевает по математической логике». Дать словесную формулировку высказываний:
1) $a \wedge \bar{b}$ 2) $a \rightarrow b$ 3) $\bar{b} \leftrightarrow \bar{a}$
4. Задание 2.
Определите правильность аргумента
$$\frac{\neg P \vee Q, \neg P \vee S, \neg S}{\neg P}$$
5. Задание 3.
Ниже приведены легенды. Запишите с использованием 4-6 различных букв формулы, отвечающие тексту:
Если усложнить схему устройства, то возрастет его производительность, а если использовать новую элементную базу, то увеличится период эксплуатации. Устройства начнут хорошо раскупать только при одновременном росте его производительности и периода эксплуатации. Но устройство не пользуется спросом.

Вариант 2

1. Истинностные таблицы высказываний для основных логических операций.
2. Логическое следование: аргумент, посылки, заключение. Формальная запись аргумента, правильные и неправильные аргументы.
3. Задание 1.
Среди следующих высказываний указать элементарные и составные. В составных высказываниях выделить элементарные высказывания и грамматические связи:
 - 1) число 27 не делится на 3;
 - 2) число 15 делится на 5 и на 3;
 - 3) если число 126 делится на 9, то оно делится на 3;
 - 4) число 7 является делителем числа 42;
 - 5) число 1269 делится на 9 тогда и только тогда, когда 18 делится на 9.
4. Задание 2.
Определите правильность аргумента

$$\frac{\neg P \vee \neg Q, R \vee \neg Q, \neg P}{R \vee \neg P}$$

5. Задание 3.
Ниже приведены легенды. Запишите с использованием 4-6 различных букв формулы, отвечающие тексту:
Преступник изготовит партию фальшивых денег, если у него имеются соответствующие материалы и работает станок. Эти два условия, к сожалению, выполняются. Однако фальшивые деньги не появятся, если хорошо работает милиция. Полиция же работает хорошо тогда и только тогда, когда каждый милиционер получает высокую зарплату. Увы, пока такой зарплаты нет, но есть высокая сознательность всех работников полиции.

Вариант 3

1. Формулы и формализация высказываний. Способы нахождения значения формулы.
2. Аксиомы ИВ, системы аксиом.
3. Задание 1.
Какие из следующих импликаций истинны:
 - 1) если $232 = 4$, то $2 < 3$;
 - 2) если $232 = 4$, то $2 > 3$;
 - 3) если $232 = 5$, то $2 < 3$;
 - 4) если $232 = 5$, то $2 > 3$.
4. Задание 2.
Определите правильность аргумента

$$\frac{P \rightarrow Q, P \rightarrow S, Q \vee S}{P}$$
5. Задание 3.
Ниже приведены легенды. Запишите с использованием 4-6 различных букв формулы, отвечающие тексту:
Увеличение денег в обращении влечет за собой инфляцию. Но рост денежной массы происходит по двум причинам: из-за денежной эмиссии или снижения товарооборота. Снижение товарооборота приводит к безработице и спаду производства. Из-за инфляции падает курс денежной единицы. Рекомендации экономиста Иванова: увеличить денежную эмиссию и поднять производство, тогда избежим безработицы, и курс денежной единицы останется неизменным.

Вариант 4

1. Общезначимость высказываний.
2. Правила вывода в исчислении высказываний: правило заключения (modus ponens), правило подстановки.
3. Задание 1.

Выясните, в каких случаях приведенные ниже данные противоречивы:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1) $a = И, a \wedge b = Л$ | 2) $a = И, a \vee b = Л$ |
| 3) $a = И, a \wedge b = И$ | 4) $a = И, a \vee b = И$ |
| 5) $a = Л, a \wedge b = И$ | 6) $a = Л, a \vee b = И$ |
| 7) $a = Л, a \wedge b = Л$ | 8) $a = Л, a \vee b = Л$ |

4. Задание 2.
- Определите правильность аргумента

$$\frac{P \rightarrow Q, \neg R \rightarrow \neg Q, \neg R}{\neg P}$$

5. Задание 3.
- Ниже приведены легенды. Запишите с использованием 4-6 различных букв формулы, отвечающие тексту:
- Уменьшение температуры приводит к снижению давления и уменьшению объема. Увеличение объема приводит к росту скорости потока. Повышение давления приводит к падению уровня, если при этом уменьшать температуру. Снижение скорости приводит к уменьшению давления или росту температуры. Технолог Иванов рассудил так: «Мне надо повысить давление при одновременном снижении скорости потока, поэтому я должен увеличить объем и температуру».

Вариант 5

1. Логическая равносильность. Основные равносильности в исчислении высказываний. Законы логики Аристотеля.
2. Требования к системе аксиом.
3. Задание 1.

Пусть $x = Л, y = И, z = И$. Определить логические значения нижеследующих сложных высказываний:

- | | |
|--|---|
| 1) $x \wedge (y \wedge z)$; | 2) $(x \wedge y) \wedge y$; |
| 3) $x \rightarrow (y \rightarrow z)$; | 4) $x \wedge y \rightarrow z$; |
| 5) $(x \wedge y) \leftrightarrow (z \vee \bar{y})$; | 6) $((x \vee y) \wedge z) \leftrightarrow ((x \wedge z) \vee (y \wedge z))$ |

4. Задание 2.
- Определите правильность аргумента

$$\frac{S \vee T, T \rightarrow R, S \rightarrow Z}{R \vee Z}$$

5. Задание 3.
- Ниже приведены легенды. Запишите с использованием 4-6 различных букв формулы, отвечающие тексту:
- Падение авторитета власти происходит тогда и только тогда, когда нарастает анархия в обществе. Нарастание анархии в обществе равносильно появлению на политической арене безответственных политиков. Появление подобных политиков приводит к тому, что они высказывают абсурдные идеи. Высказывание политиками таких идей демонстрирует неспособность их управлять страной. Итак, падение авторитета власти приводит к появлению политиков, не способных управлять страной.

Комплект заданий для контрольной работы №2 для первой аттестации

Время выполнения 60 мин.

- Количество вариантов контрольной работы - 5
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 5
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

Вариант 1

1. Понятие предиката. Местность предиката.
2. Алгебра предикатов.
3. Задание 1.
Доказать или опровергнуть теорему с помощью теоремы дедукции (2-я версия):
Посылки: $A \leftrightarrow B \wedge C, D \rightarrow B, \bar{D} \wedge C,$
Теорема: $\bar{A}.$
4. Задание 2.
Записать, введя необходимые предикаты, в виде формулы логики предикатов следующее рассуждение:
Если всякий разумный философ – циник, и только женщины являются разумными философами, то тогда, если существуют разумные философы, некоторые из женщин – циники.
5. Задание 3.
Пусть даны предикаты на множестве натуральных чисел:
 $P(x)$: « x простое число»,
 $D(x,y)$: « x делится на y ».
Предложение «Любое простое число не делится на 2, а также не делится на 3» в символической форме записывается в виде:
а) $\forall x D(x,y) \vee \exists x P(x)$
б) $\forall x (\neg D(x,2) \wedge \neg D(x,3) \rightarrow P(x))$
в) $\forall x (P(x) \rightarrow \neg D(x,2) \vee \neg D(x,3))$
г) $\forall x (D(x,y) \rightarrow \neg P(2) \wedge \neg P(3))$
д) $\forall x (D(x,y) \rightarrow \neg P(2) \wedge \neg P(3))$

Вариант 2

1. Связанные и несвязанные переменные.
2. Общезначимость формул в ИП.
3. Задание 1.
Доказать или опровергнуть теорему:
Посылки: $A \rightarrow B, \bar{A} \rightarrow C,$
Заключение: $B \vee C$
4. Задание 2.
Записать, введя необходимые предикаты, в виде формулы логики предикатов следующее рассуждение:
Все политики – лицедеи. Некоторые лицедеи – лицемеры. Значит, некоторые политики - лицемеры.
5. Задание 3.
Даны утверждения $A(n)$: «число n делится на 3»
 $B(n)$: «число n делится на 2»
 $C(n)$: «число n делится на 4»
 $D(n)$: «число n делится на 6»
 $E(n)$: «число n делится на 12»
Указать, какие из следующих утверждений истинны

- a) $\forall n(A(n) \wedge B(n) \rightarrow E(n))$
- b) $\exists n(B(n) \wedge C(n) \rightarrow \neg D(n))$
- c) $\forall n(A(n) \wedge B(n) \rightarrow D(n))$
- d) $\forall n(A(n) \wedge B(n) \rightarrow D(n))$

Вариант 3

1. Тожественно истинные и тождественно ложные предикаты.
2. Противоречивости формул в ИП.
3. Задание 1.
Доказать или опровергнуть теорему с помощью алгоритма Вонга:
Посылки: $(A \vee B \rightarrow C) \wedge D, D \rightarrow E, \bar{E}$
Теорема: \bar{A} .
4. Задание 2.
Записать, введя необходимые предикаты, в виде формулы логики предикатов следующее рассуждение:
Друг моего друга – мой друг.
5. Задание 3.
Пусть f – одноместный, g – двуместный, h – трехместный функциональные символы. Какие из следующих выражений являются термами?
 - a) $f(g(x_0, x_1))$
 - b) $g(f(x_2), h(x_1, x_0, x_2))$
 - c) $f(g(x_0), h(x_0, x_1, x_2))$
 - d) $h(h(x_0, x_1))$

Вариант 4

1. Язык исчисления предикатов.
2. Теорема дедукции и ее следствие.
3. Задание 1.
Доказать или опровергнуть теорему на основе теоремы дедукции (1-я версия):
Посылки: $P \rightarrow Q, R \rightarrow S, S \wedge Q \rightarrow T, \bar{T}$
Теорема: $\bar{P} \vee \bar{R}$
4. Задание 2.
Записать, введя необходимые предикаты, в виде формулы логики предикатов следующее рассуждение:
Каждый любит сам себя. Значит, кого-то кто-нибудь любит.
5. Задание 3.
Какие из следующих высказываний истинные? Считать, что x и y принадлежат множеству действительных чисел
 - a) $\forall x \exists y (x - y = 2)$
 - b) $\exists y \forall x (x - y = 2)$
 - c) $\forall x \forall y (x - y = 2)$
 - d) $\exists y \exists x (x - y = 2)$

Вариант 5

1. Логические операции над предикатами.
2. Принцип силлогизма и метод резолюций доказательства теорем в ИП

3. Задание 1.
Доказать противоречивость формул множества предложений:
1) $A \rightarrow \overline{B \wedge C}$, 2) $D \vee E \rightarrow G$, 3) $G \rightarrow \overline{H \vee I}$, 4) $\overline{C} \wedge E \wedge H$.
4. Задание 2.
Записать, введя необходимые предикаты, в виде формулы логики предикатов следующее рассуждение:
Не более чем один объект обладает свойством P.
5. Задание 3.
Укажите тавтологии алгебры предикатов:
1. $\overline{\forall x P(x)} \leftrightarrow \exists x \overline{P(x)}$
 2. $\overline{\exists x P(x)} \leftrightarrow \forall x \overline{P(x)}$
 3. $\overline{\forall x P(x)} \leftrightarrow \forall x \overline{P(x)}$;
 4. $\overline{\exists x P(x)} \leftrightarrow \overline{\exists x P(x)}$;
 5. $\forall x P(x) \leftrightarrow \overline{\overline{\exists x P(x)}}$;
 6. $\exists x P(x) \leftrightarrow \overline{\overline{\forall x P(x)}}$;
 7. $\forall x P(x) \leftrightarrow \overline{\exists x \overline{P(x)}}$;
 8. $\exists x P(x) \leftrightarrow \overline{\forall x \overline{P(x)}}$.
- a) 1, 3, 5, 7
 - b) 1, 2, 5, 6
 - c) 2, 4, 7, 8
 - d) 1, 2, 3

Комплект заданий для контрольной работы №3 для первой аттестации

Время выполнения 60 мин.

- Количество вариантов контрольной работы - 5
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 4
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

Вариант 1

1. Универсум Эрбрана и эрбрановская база. Теорема Эрбрана. Определение семантического дерева.
2. Принцип силлогизма и метод резолюций. Понятие резолюции. Алгоритм метода резолюций.
3. Задание 1.
Представить в словесной форме следующую формулу: $\exists x \exists y (R(x, y) \wedge S(x, y))$,
где предикаты: R(x,y)- «прямая x пеииресекается с прямой y»; S(x,y) –«прямая x параллельна прямой y», $x, y \in X$, X- множество прямых
4. Задание 2.
Преобразовать заданную форму в предваренную нормальную форму, а затем привести к стандартному виду:
 $\forall x (\forall y (\exists z P(x, y, z) \& (\exists v Q(x, v) \rightarrow \exists v Q(y, v))))$

Вариант 2

1. Общезначимость и противоречивость формул в ИП. Проверка общезначимости и противоречивости формул.
2. Понятие унификатора и наиболее общего унификатора. Понятие дерева опровержения.

3. Задание 1.
Записать на языке предикатов: «всякое N , делящееся на 12, делится на 2, 4 и 6».
4. Задание 2.
Преобразовать заданную формулу в предваренную нормальную форму, а затем привести к стандартному виду:
 $\exists x \forall y (P(x,y) \rightarrow (\exists z Q(z) \rightarrow R(x)))$.

Вариант 3

1. Логическое следование в ИП. Нормальные формы.
2. Определение алгоритма (в интуитивном смысле). Свойства алгоритма.
3. Задание 1.
Записать на языке предикатов:
Детям до 16 лет ($D(x)$) и роботам ($R(x)$) входить ($B(x)$) запрещено.
4. Задание 2.
Преобразовать заданную формулу в предваренную нормальную форму, а затем привести к стандартному виду:
 $\exists x (\forall y (P(x,y) \rightarrow (\exists z Q(z) \rightarrow R(x))))$.

Вариант 4

1. Особенности вывода в ИП. Процедура стандартизации переменных.
2. Определение алгоритма. Семь параметров, характеризующих алгоритм.
3. Задание 1.
Записать высказывание в виде кванторной формулы логики предикатов: «Через две различные точки проходит единственная прямая».
4. Задание 2.
Преобразовать заданную формулу в предваренную нормальную форму, а затем привести к стандартному виду:
 $\exists x \forall y (P(x,y) \rightarrow (\exists z Q(z) \rightarrow R(x)))$.

Вариант 5

1. Правила стандартизации формул в ИП.
2. Основные алгоритмические модели, уточняющие понятие алгоритма.
3. Задание 1.
Записать на языке предикатов, что предложение «Нынешний король Франции лыс» не соответствует действительности.
4. Задание 2.
Преобразовать заданную формулу в предваренную нормальную форму, а затем привести к стандартному виду:
 $\forall x (\exists y (P(x,y) \rightarrow (\exists z Q(z) \rightarrow R(x))))$.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);
- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

3.3. Задания для промежуточной аттестации (экзамена)

Список вопросов к экзамену

1. Высказывания. Логические связки и порядок их выполнения.
2. Истинностные таблицы высказываний для основных логических операций.
3. Формулы и формализация высказываний. Способы нахождения значений формулы.
4. Общезначимость (тавтологичность) формул в ИВ. Способы определения общезначимости формул.
5. Правила получения общезначимых формул (тавтологий) в ИВ. Понятие негатива. Теорема о связи негатива с общезначимостью.
6. Логическая равносильность. Основные равносильности (законы) в ИВ. Законы логики Аристотеля.
7. Обратные и противоположные высказывания. Законы контрапозиции.
8. Логическое следование: аргумент, посылка, заключение. Формальная запись аргумента. Правильные и неправильные аргументы. Теорема о правильности аргумента.
9. Аксиомы в ИВ. Системы аксиом. Требования к системе аксиом, система аксиом Гильберта и другие системы.
10. Правила вывода в ИВ: правило заключения (*modus ponens*), правило подстановки.
11. Теорема дедукции в ИВ: первая версия (о прямом доказательстве).
12. Теорема дедукции – вторая версия (о доказательстве от противного).
13. Алгоритм Вонга доказательства теорем в ИВ.
14. Алгоритм метода резолюций доказательства теорем в ИВ. Принцип силлогизма.
15. Правила естественного вывода в ИВ. Правила ввода-вывода конъюнкции и дизъюнкции.
16. Правила естественного вывода в ИВ. Правила ввода-вывода импликации и эквиваленции.
17. Понятие предиката. Местность предиката. Тожественно истинные и тождественно ложные предикаты.
18. Логические операции над предикатами Понятие связанных и свободных переменных.
19. Язык предикатов первого порядка. Синтаксис.
20. Понятие универсума. Двойственность формул с кванторами \forall и \exists .
21. Определение формулы в исчислении предикатов (ИП): простые и составные (термы, атомы, формулы).
22. Универсум Эрбрана и эрбрановская база. Теорема Эрбрана. Определение семантического дерева.
23. Общезначимость и противоречивость формул в ИП. Проверка общезначимости и противоречивости формул.
24. Логическое следование в ИП. Нормальные формы.
25. Особенности вывода в ИП. Процедура стандартизации переменных.
26. Правила стандартизации формул в ИП.

27. Принцип силлогизма и метод резолюций. Понятие резолюции. Алгоритм метода резолюций.
28. Понятие дерева опровержения.
29. Определение алгоритма (в интуитивном смысле). Свойства алгоритма.
30. Определение алгоритма. Семь параметров, характеризующих алгоритм.
31. Основные алгоритмические модели, уточняющие понятие алгоритма.
32. Рекурсивные функции простейшие (базовые), операторы. Связь с определением алгоритма.
33. Машина Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Связь с определением алгоритма.
34. Нормальный алгоритм (алгоритм) Маркова. Связь с определением алгоритма.
35. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Тезис Черча.
36. Теоремы Гёделя о неполноте формальных систем.

Практические задания к экзамену

Задание 1.

Введены обозначения: А - "Сегодня ясно", В - "Сегодня идет дождь", С - "Сегодня идет снег", D - "Вчера было пасмурно". Описать высказывания, имеющие следующую символическую запись:

- а) $(A \wedge D) \rightarrow (\overline{B \wedge C})$;
- б) $\overline{D} \rightarrow A \vee B \vee \overline{C}$;
- в) $B \wedge \overline{C} \rightarrow D \vee \overline{A}$;
- г) $D \wedge A \rightarrow \overline{B \wedge C}$;
- д) $B \vee C \rightarrow \overline{A} \wedge D$.

Задание 2.

Доказать общезначимость закона контрапозиции аналитически и с помощью таблицы истинности:

$$(A \rightarrow B) \rightarrow (\overline{B} \rightarrow \overline{A})$$

Задание 3.

Доказать общезначимость формулы, построив таблицу истинности:

$$(P \rightarrow (Q \wedge R)) \leftrightarrow ((P \rightarrow Q) \wedge (P \rightarrow R))$$

Задание 4.

Упростить формулу:

$$\left(x \wedge x \wedge \overline{x} \rightarrow y \wedge \overline{y} \rightarrow z \right) \vee x \vee (y \wedge z) \vee (y \wedge z);$$

Задание 5.

Доказать тождественную истинность или тождественную ложность формулы

$$(z \rightarrow x) \rightarrow ((z \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow x \wedge y))$$

Задание 6.

Доказать или опровергнуть теорему:

Посылки: $C \rightarrow A, B \vee C, B \rightarrow D, D \rightarrow A$

Теорема: A

Задание 7.

Определите, какие из формул тождественно ложны:

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| а) $\overline{\overline{A}}$ | б) $A \rightarrow A$ |
| с) $A \vee \neg A$ | д) $A \wedge \neg A$ |
| е) $A \leftrightarrow \neg A$ | ф) $A \rightarrow B$ |

Задание8.

Дайте словесную формулировку следующих высказываний и определите, какие из них истинные, а какие ложные. Считать, что x и y принадлежат множеству действительных чисел

$$\forall x \exists y (x + y = 7);$$

$$\exists y \forall x (x + y = 7);$$

$$\forall x \forall y (x + y = 7).$$

Задание9.

Доказать или опровергнуть теорему с помощью алгоритма метода резолюций:

$$\text{Посылки: } P \rightarrow Q, R \rightarrow S, S \wedge Q \rightarrow T, \bar{T}$$

$$\text{Теорема: } \bar{P} \vee \bar{R}$$

Задание10.

Пусть даны предикаты на множестве натуральных чисел:

$P(x)$: « x простое число», $D(x,y)$: « x делится на y ».

Представьте в символической форме предложение «Любое простое число не делится на 2, а также не делится на 3».

Задание11.

Нормальный алгоритм Маркова в алфавите $A = \{0, 1, a\}$ задается схемой

$$a1 \rightarrow 0a$$

$$a0 \rightarrow 1a$$

$$a \rightarrow \bullet$$

$$\Lambda \rightarrow a$$

Примените его к следующим словам:

101, 111, 001, 1001

Задание12.

Доказать теорему с помощью алгоритма Вонга:

$$\text{Посылки: } A \rightarrow (B \wedge C), B \rightarrow D, C \rightarrow E, \bar{A} \rightarrow F$$

$$\text{Теорема: } (D \wedge E) \vee F$$

Задание13.

Нормальный алгоритм в алфавите $A = \{a, b\}$ задается схемой:

$$ab \rightarrow a$$

$$b \rightarrow \Lambda$$

$$a \rightarrow b$$

Примените его к следующим словам:

abbaab, aabbbaa, bababab, aaaa,

Задание14.

Нормальный алгоритм Маркова в алфавите $A = \{a, b\}$ задается схемой

$$bb \rightarrow ba, ba \rightarrow a, a \rightarrow \Lambda, b \rightarrow \bullet \Lambda.$$

Примените его к следующим словам:

bbaab, aaaa, baab

Задание15.

Преобразовать заданную формулу в предваренную нормальную форму, а затем привести к стандартному виду:

$$\forall x(\exists y(P(x,y) \rightarrow (\exists z Q(z) \rightarrow R(x)))$$

Задание16.

Пусть даны предикаты на множестве натуральных чисел:

$P(x)$: « x простое число»,

$D(x,y)$: « x делится на y ».

Записать в символической форме предложение «Любое простое число не делится на 2, а также не делится на 3».

Задание17.

Формула $\neg\exists x\forall yA$ равносильна формуле

- a) $\exists x\forall y\neg A$ b) $\forall x\exists y\neg A$ c) $\forall x\forall y\neg A$ d) $\forall x\exists yA$ e) $\forall x\forall yA$

Задание18.

Формула $\neg(\exists xA(x)\wedge\forall xD(x))$ равносильна формуле

- a) $\exists x\neg A(x)\wedge\forall x\neg D(x)$
 b) $\forall x\neg A(x)\vee\exists x\neg D(x)$
 c) $\exists xA(x)\rightarrow\forall x\neg D(x)$
 d) $\forall xA(x)\leftrightarrow\exists x\neg D(x)$
 e) $\forall x\neg A(x)\wedge\exists xD(x)$

Задание19.

Нормальный алгоритм Маркова в алфавите $A = \{a, b\}$ задается схемой

$$\left\{ \begin{array}{ll} *aa \rightarrow a*a & (1) \\ *ab \rightarrow b*a & (2) \\ *ba \rightarrow a*b & (3) \\ *bb \rightarrow b*b & (4) \\ * \mapsto & (5) \\ \rightarrow * & (6) \end{array} \right.$$

Примените его к следующим словам:

- 1) bbaab, 2) baab

Задание20.

К какой паре дизъюнктов применимо правило резолюции

- a) $P \vee Q$ и $\neg Q \vee \neg R \vee T$
 b) $P \vee Q$ и $P \vee Q \vee \neg T$
 c) $\neg T$ и $\neg P$
 d) P и $T \vee Q \vee \neg P$
 e) $T \vee Q$ и $Q \vee R \vee P$

Примените это правило.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения экзамена:

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающийся демонстрирует грамотное решение задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках). Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Продемонстрировано использование правильных методов при решении задачи при наличии 1-2 ошибок. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенциями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенциями.

Форма экзаменационного билета (пример оформления)

<p style="text-align: center;">ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»</p> <p>Дисциплина: «Математическая логика и теория алгоритмов» Профиль: 090304 - «Программная инженерия» Кафедра: Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем 3 курс, 5 семестр, очная форма обучения</p> <p style="text-align: center;">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p>1. Общезначимость (тавтологичность) формул в ИВ. Способы определения общезначимости формул. 2. Правила стандартизации формул в ИП.. 3. Доказать общезначимость закона контрапозиции аналитически и с помощью таблицы истинности: $(A \rightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow A)$</p> <p>Экзаменатор И.О.Ф.</p> <p>Утвержден на заседании кафедры (протокол № ___ от _____ 20__ г.)</p> <p>Зав. кафедрой ПОВТиАС.....И.О.Ф.</p>
--