

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра «Информационные системы и технологии»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной программы

И.о. декана физико-математического  
факультета

\_\_\_\_\_/М.Х. Мальсагов  
«20» мая 2024г.

\_\_\_\_\_/Б.С. Кульбужев  
«23» мая 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.03 «Математическая логика и теория алгоритмов»**

**Направление подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность (профиль подготовки)**

**Информационные системы и технологии**

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная, заочная, очно-заочная

Магас, 2024г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Математическая логика и теория алгоритмов» составлена в соответствии с требованиями ФГОСВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль «информационные системы и технологии» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 926.

Программу составила: д.т.н., профессор Агиева М.Т

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и технологии»

Протокол № 9 от «20» мая 2024 года

Программа одобрена Учебно-методической комиссией физико-математического факультета

Протокол № 9 от «22» мая 2024 года

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»

Целью дисциплины Б1.В.03 «Математическая логика и теория алгоритмов» является изучение и практическое освоение студентами аппарата математической логики, формирование логического мышления, теоретической и практической подготовки, достаточной для приобретения предметно-специализированных компетенций, способствующих социальной мобильности студентов и их устойчивости на рынке труда, освоения дисциплин направления и чтения специальной технической литературы.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
06.001 Программист	D	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	Анализ требований к программному обеспечению	D/01.6	6
				Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	D/02.6	6
				Проектирование программного обеспечения	D/03.6	6

## 2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к базовой части Б1.

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Теория информационных процессов и систем»	Семестр
Б1.О.04	Математический анализ	1
Б1.О.06	Информатика	1

Данная дисциплина необходима для освоения следующих дисциплин: «Информационные технологии», «Компьютерная графика».

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Теория информационных процессов и систем»	Семестр
Б1.О.08	Информационные технологии	2
Б1.В.04	Компьютерная графика	2

### 3. Результаты освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-7	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. УК-7. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.). УК-7. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.	УК-7.1. Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни. УК-7.2. Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионального личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни УК-7.3. Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
ОПК-6	ОПК-6. Способность выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно-)	ИОПК-6.1. Применяет на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ИОПК-6.2. Осуществляет моделирование и проектирование	ОПК-6.1. Знать: методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности. ОПК-6.2. Уметь: применять аппарат математической логики для исследования

	<b>ратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи</b>	информационных и автоматизированных систем.	дования объектов профессиональной деятельности. ОПК-6.3. Имеет навыки: исследования объектов профессиональной деятельности.
ПК-1	<b>ПК-1. Способность проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей</b>	ПК-1.Способен оценивать качество программного обеспечения, в том числе проведение тестирования и исследование результатов	ПК-1.1. Знать: методы предпроектного обследования объектов проектирования; ПК-1.2. Уметь: применять аппарат математической логики для обследования объектов проектирования; ПК-1.3. Иметь навыки: системного анализа предметной области и взаимосвязей объектов.

[illegible]

	Подготовка к экзамену																
	Общая трудоемкость, в часах	2	144	34	34			76									
	Промежуточная аттестация																
	Форма																
	Зачет																
	Зачет с оценкой		x														
	Экзамен																

## 4.2. Содержание дисциплины

### 1. Элементы теории множеств.

Понятие множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность. Отношения и функции: декартово произведение множеств, бинарное отношение. Рефлексивность, симметричность, транзитивность, эквивалентность бинарных отношений.

### 2. Алгебра высказываний.

Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии. Логическая равносильность формул. Нормальные формы. Логическое следование формул. Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Закон контрапозиции. Методы доказательства математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения.

### 3. Булевы функции.

Понятие булевой функции. Свойства дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Свойства эквивалентности, импликации и отрицания. Выражение одних булевых функций через другие. Булевы функции и алгебра высказываний. Нормальные формы булевых функций: СДНФ, СКНФ. Системы булевых функций. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам.

### 4. Формализованное исчисление высказываний.

Первоначальные понятия аксиоматической теории высказываний. Система аксиом и теория формального вывода. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность. Лемма о выводимости. Полнота, адекватность, непротиворечивость, разрешимость. Независимость системы аксиом.

## **5. Логика предикатов.**

Понятие предиката. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Понятие квантора. Кванторы общности и существования. Численные кванторы, ограниченные кванторы. Логический квадрат. Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов. Приведенная и предваренная формы. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул. Строение математических теорем. Аристотелева силлогистика и логика предикатов. Формализованное исчисление предикатов.

## **6. Аксиоматические теории.**

Понятие аксиоматической теории. Интерпретации и модели аксиоматической теории. Свойства аксиоматических теорий: непротиворечивость, категоричность, независимость аксиом, полнота. Понятие формальной аксиоматической теории. Формализация теории аристотелевых силлогизмов. Свойства формализованного исчисления предикатов. Теорема Гёделя о существовании модели. Полнота и адекватность формализованного исчисления предикатов. Теорема компактности.

## **7. Элементы теории алгоритмов.**

Понятие алгоритма. Определение машины Тьюринга. Конструирование машин Тьюринга. Вычислимость функций по Тьюрингу. Тезис Тьюринга. Рекурсивные функции. Тезис Чёрча. Вычислимость по Тьюрингу примитивно рекурсивных функций. Оператор минимизации. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции. Вычислимость по Тьюрингу частично рекурсивных функций. Частичная рекурсивность вычислимых по Тьюрингу функций. Нормальные алгоритмы Маркова. Принцип нормализации Маркова. Совпадение класса всех нормально вычислимых функций с классом всех функций, вычислимых по Тьюрингу. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Теорема Райса. Теорема Гёделя о неполноте.

## **5. Образовательные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:



## 1. Internet - технологии:

WWW(англ. WorldWideWeb- Всемирная Паутина) - технология работы в сети с гипертекстами;

FTP(англ. FileTransferProtocol- протокол передачи файлов) - технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC(англ. InternetRelayChat- поочередный разговор в сети, чат) - технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ(англ. Iseekyou- я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) - технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

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

### **6.1. План самостоятельной работы студентов**

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях терминалы, подключенные к центральному серверу, обеспечивающему доступ к современному программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через локальную сеть университета к студенческому файловому серверу и через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной образовательной среде и к хранилищу полнотекстовых материалов, где в электронном виде располагаются учебно-методические и раздаточные материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

**6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов организуется в компьютерном классе с развернутой ЛВС, имеющей подключение к сети Интернет и обеспечивающей доступ к ресурсам электронного обучения, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Рекомендуется проведение следующих видов самостоятельной работы:

1. подготовка к практическим занятиям: изучить теоретический материал по теме практического занятия, ответить на контрольные вопросы;
2. подготовка статьи на студенческую конференцию ФВТ: изучить литературу по выбранной теме, обобщить материал, изучить требования к оформлению статьи, представить оформленную статью;
3. работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы: изучить конспект лекций, ответить на контрольные вопросы, изучить разделы рекомендованной литературы;
4. подготовка к экзамену: повторить материал, изученный в течение семестра, Студентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть предложены электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья

### **6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов.**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств.

### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические задания, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и лабораторные задания, выявляющие степень сформированности умений и владений .

Усвоенные знания и усвоенные умения проверяются при помощи электронного тестирования, умения и владения проверяются в ходе выполнения лабораторных работ.

Объем и качество освоения обучающимися дисциплины, уровень сформированности дисциплинарных компетенций оцениваются по результатам текущих и промежуточной аттестаций количественной оценкой, выраженной в баллах, максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенции на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенции на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
		отдельных знаний, умений, навыков по дисциплинарной компетенции, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«неудовлетворительно»	Дисциплинарная компетенция не сформирована. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»**

### **7.1. Учебная литература:**

#### **Основная литература:**

1. Математическая логика и теория алгоритмов. Учебное пособие Издательство: Северо-Кавказский федеральный университет Макоха А.Н., Шапошников А.В., Бережной В.В. Год издания: 2017
2. Математическая логика. Учебное пособие Издательство: Ай Пи Эр Медиа Унучек С.А. Год издания: 2018
3. Практикум по методам построения алгоритмов Издательство: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Шень А.Х. Год издания: 2016

4. Математическая теория формальных языков Издательство :Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Пентус А.Е., Пентус М.Р. Год издания: 2016

#### **Дополнительная литература:**

1. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. М.: Наука, 1984.
2. Успенский В. А., Верещагин Н. К., Плиско В. Е. Вводный курс математической логи- ки. М., 1991
3. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. М.: Наука, 1987.
- 4 . Клини С.К. Математическая логика. М.: Мир, 1973
5. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. М.: Физ.-мат. литература, 1995.
6. Столл Р. Множества, логика, аксиоматические теории. М.: Просвещение, 1968.

#### **7.2. Интернет-ресурсы**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http: //edu.nwotu.ru/](http://edu.nwotu.ru/)
2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/iirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks[Электронный ресурс]. - Режим доступа:[http: //www.iprbookshop. ru/](http://www.iprbookshop.ru/)
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http: //window.edu.ru/](http://window.edu.ru/)
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http: //www.vlibrary.ru/](http://www.vlibrary.ru/)
6. <http://en.wikibooks.org/wiki/Logic>
7. [http://en.wikibooks.org/wiki/Category:Mathematical\\_logic](http://en.wikibooks.org/wiki/Category:Mathematical_logic)
8. <http://en.wikibooks.org/wiki/Algorithms>
9. <http://www.springerlink.com/>

#### **7.3. Программное обеспечение**

Для проведения лекционных и лабораторных занятий рекомендуется использовать программное обеспечение: операционная система Windows 7 и вы-

ше, пакет Microsoft Office 2010 и выше, обслуживающие программы и среды разработки программ по выбору преподавателей.

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

##### **Описание материально-технической базы, необходимой для изучения модуля**

Перечень материально-технического обеспечения Модуля

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекционные занятия	Аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуко-воспроизведения и имеющие выход в сеть «Интернет». Помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью
2	Лабораторные работы	Компьютерный класс с комплексом программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ
3	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов. Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети «Интернет»
4	Практика	Компьютерный класс с комплексом программных средств, позволяющих каждому студенту разрабатывать программные реализации практических задач в ходе выполнения лабораторных работ



**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой