

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

Специальность и специализация  
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем. Безопасность  
открытых информационных систем

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
очная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математическая логика и теория алгоритмов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (утв. приказом Минобрнауки России от 26.11.2020г. №1457) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Гренкин Г.В., кандидат физико-математических наук, доцент, Кафедра математики и моделирования, [Gleb.Grenkin@vvsu.ru](mailto:Gleb.Grenkin@vvsu.ru)*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 18.05.2023 , протокол № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Мазелис Л.С.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000000BBFE7E
Владелец	Мазелис Л.С.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является приобретение навыков представления информации на формальных языках, описания состояния вычислительной системы на языке логики и получения новой информации о ее состоянии посредством логических выводов, построения вычислительных процедур по заданной формальной спецификации. Освоение языка логики служит основой для понимания всех последующих дисциплин математического цикла. Итак, изучая математическую логику, студенты учатся формализовывать свои представления о предметной области вместе с логическими выводами и вычислительными процедурами, что особенно ценно в контексте общей математической подготовки.

Задачи освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» заключаются в формировании логического мышления, развитии абстрактного и алгоритмического мышления, освоении аппарата математической логики и теории алгоритмов.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» (ИБ)	ОПК-3 : Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений		Знание	основных понятий и методов математической логики
				Навык	построения математических моделей профессиональных задач с использованием методов математической логики и содержательной интерпретации полученных результатов
				Умение	применять аппарат математической логики и теории алгоритмов для решения поставленных профессиональных задач

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к базовой части блока 1.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес-тации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем	ОФО	С1.Б	1	4	83	18	36	18	1	10	61	Э

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Алгебра высказываний		4	10	6	18	индивидуальное домашнее задание №1, лабораторные работы, коллоквиум, тест 1
2	Исчисление высказываний		4	8	2	18	индивидуальное домашнее задание №2, лабораторные работы, коллоквиум, тест 2
3	Алгебраические системы. Логика предикатов.		2	6	2	14	индивидуальное домашнее задание №3, лабораторные работы, тест 3
4	Машины Тьюринга		2	3	2	11	лабораторные работы, тест 4
5	Примитивно рекурсивные и частично рекурсивные функции		1	2	0	2	тест 4
6	Применение логики в программировании		1	1	2	4	лабораторные работы
7	Алгоритмы		4	6	4	4	Лабораторные работы
<b>Итого по таблице</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>71</b>	

### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

*Тема 1 Алгебра высказываний.*

Содержание темы: Логические выражения и операции. Равносильность логических выражений. Основные логические законы, выраженные в форме равносильности логических выражений. Понятия дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ), конъюнктивной нормальной формы (КНФ), СДНФ, СКНФ. Логическое следствие. Метод резолюций. Перевод с естественного языка на язык математической логики.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные

технологии: Лекции, практические занятия, групповая работа в форме геймификации.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, выполнение домашних заданий и лабораторных работ, тестирование в Moodle.

### *Тема 2 Исчисление высказываний.*

Содержание темы: Понятие исчисления высказываний: формулы ИВ, аксиомы ИВ, правила вывода ИВ. Вывод в ИВ. Производные правила вывода. Теорема о дедукции. Эквивалентные формулы ИВ. Теорема о замене подформулы на эквивалентную формулу. Формулировка и вывод основных законов ИВ: законы идемпотентности, коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, де Моргана, двойного отрицания.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, групповая работа, использование компьютерной программы для автоматического построения логического вывода в ИВ.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, выполнение домашних заданий и лабораторных работ, тестирование в Moodle.

### *Тема 3 Алгебраические системы. Логика предикатов.*

Содержание темы: Язык логики предикатов: понятия сигнатуры, алгебраической системы, терма данной сигнатуры, атомарной формулы, формулы ЛП. Теорема о подсистеме алгебраической системы, порожденной множеством. Эквивалентность формул ЛП. Основные логические законы с кванторами общности и существования. Предваренная нормальная форма для формул ЛП. Программирование вычисления формул с кванторами.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, групповая работа в форме геймификации.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, выполнение домашних заданий и лабораторных работ, тестирование в Moodle.

### *Тема 4 Машины Тьюринга.*

Содержание темы: Определение машины Тьюринга. Примеры программирования вычислений на машине Тьюринга. Алгоритмическая неразрешимость.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, групповая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, выполнение домашних заданий и лабораторной работы, тестирование в Moodle.

### *Тема 5 Примитивно рекурсивные и частично рекурсивные функции.*

Содержание темы: Понятия базисных функций, операторов суперпозиции, примитивной рекурсии, примитивно рекурсивных функций. Понятия оператора минимизации, частично рекурсивных функций. Эквивалентность классов функций, вычислимых по Тьюрингу, с классом частично рекурсивных функций.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, групповая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой, подготовка к практическим занятиям, подготовка к собеседованию, выполнение ИДЗ.

### *Тема 6 Применение логики в программировании.*

Содержание темы: Применение логики для анализа программного кода: подход Флойда, инварианты циклов, алгоритмическая логика Хоара. Логическое комментирование программного кода (указание формальных спецификаций, логических инвариантов, условий корректности данных), программирование с «контрактами», примеры логического анализа алгоритмов. Сложность алгоритмов. Применение логики для формального описания предметной области и формализации вычислений.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные

технологии: Лекции, практические занятия, групповая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой и онлайн-источниками, выполнение лабораторной работы.

#### *Тема 7 Алгоритмы.*

Содержание темы: Основные структуры данных типа "последовательность": массив, список, стек, очередь. Представление графов и деревьев в памяти ЭВМ. Вычисление выражения, записанного в обратной польской записи. Алгоритм нахождения кратчайшего пути в графе. Разбор строковых выражений.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, командное программирование.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой и онлайн-источниками, выполнение лабораторной работы.

### **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

#### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;
- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;
- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

По завершении отдельных тем сдавать выполненные работы (ИДЗ) преподавателю.

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и должно содержать необходимые пояснительные ссылки.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции и практическом занятии;
- внеаудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, коллоквиум, контрольная работа, тестирование, устный опрос), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплинам.

В процессе изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов», помимо теоретического материала, предоставленного преподавателем во время лекционных занятий, может возникнуть необходимость изучения учебной литературы.

Наиболее подробно и просто теория большинства тем изложена в учебнике Игошин

В.И. Математическая логика.

В качестве пособия для формирования практических навыков решения задач по математической статистике наилучшим образом подходит учебное пособие Степанова А.А. Математическая логика и теория алгоритмов: практикум / А. А. Степанова, Т. Ю. Плешкова, Е. Г. Гусев. Это пособие содержит практические задачи, часть из которых приведена с решениями, и краткую теорию, необходимую для их решения.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Игошин, В. И. Математическая логика : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902069> (дата обращения: 06.09.2023).

2. Игошин, В. И. Теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 318 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968714> (дата обращения: 11.04.2024).

3. Пруцков, А. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / А. В. Пруцков, Л. Л. Волкова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 152 с. - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2038241> (дата обращения: 11.04.2024).

4. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490017> (дата

обращения: 12.04.2024).

5. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ 5-е изд. Учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] , 2019 - 255 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskaya-logika-i-teoriya-algoritmov-432018>

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Гринченков, Д. В., Математическая логика и теория алгоритмов для программистов : учебное пособие / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. — Москва : КноРус, 2023. — 206 с. — ISBN 978-5-406-09138-8. — URL: <https://book.ru/book/947806> (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.

2. Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с. - ISBN 978-5-906818-08-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986940> (дата обращения: 01.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Программирование: математическая логика : учебное пособие для вузов / М. В. Швецкий, М. В. Демидов, А. В. Голанова, И. А. Кудрявцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 675 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11009-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517824> (дата обращения: 12.04.2024).

## **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Математика и математическое образование (<http://window.edu.ru>)

2. Математическая логика и теория алгоритмов: практикум / А. А. Степанова, Т. Ю. Плешкова, Е. Г. Гусев ; Владивосток. гос. ун-т экономики и сервиса. - Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2010. - 48 с. - Библиогр. : с. 47 <https://www.vvsu.ru/ddm/DataFileDownload.asp?FileID=17120>

3. Математический форум Math Help Planet (<http://mathhelpplanet.com/static.php>)

4. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"

5. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"

6. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

7. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" - Режим доступа: <https://znanium.com/>

8. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

9. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

10. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

11. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

### Основное оборудование:

· Мультимедийный проектор №3 Casio XJ-M146



Программное обеспечение:

- Microsoft Office Pro Plus 2013 MAK

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

Специальность и специализация

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем. Безопасность  
открытых информационных систем

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
очная

Владивосток 2023

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» (ИБ)	ОПК-3 : Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-3 «Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ОПК-3.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений		Знание	основных понятий и методов математической логики	правильность ответа по содержанию задания; полнота и глубина ответа
		Навык	построения математических моделей профессиональных задач с использованием методов в математической логике и содержательной интерпретации полученных результатов	имеет опыт построения математических моделей профессиональных задач с использованием методов математической логики и содержательной интерпретации полученных результатов
		Умение	применять аппарат математической логики и теории алгоритмов для решения поставленных профессиональных задач	умение применять аппарат математической логики и теории алгоритмов для решения поставленных профессиональных задач

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : основных понятий и методов математической логики	1.1. Алгебра высказываний	Собеседование	Экзамен в устной форме
РД2	Знание : основных понятий и методов математической логики	1.2. Исчисление высказываний	Собеседование	Экзамен в устной форме
РД3	Знание : основных понятий и методов математической логики	1.3. Алгебраические системы. Логика предикатов.	Собеседование	Экзамен в устной форме
РД4	Знание : основных понятий и методов математической логики	1.4. Машины Тьюринга	Собеседование	Экзамен в устной форме
РД5	Знание : основных понятий и методов математической логики	1.5. Примитивно рекурсивные и частично рекурсивные функции	Собеседование	Экзамен в устной форме
РД6	Умение : применять аппарат математической логики и теории алгоритмов для решения поставленных профессиональных задач	1.1. Алгебра высказываний	Контрольная работа	Экзамен в письменной форме
РД7	Умение : применять аппарат математической логики и теории алгоритмов для решения поставленных профессиональных задач	1.2. Исчисление высказываний	Контрольная работа	Экзамен в письменной форме
РД8	Умение : применять аппарат математической логики и теории алгоритмов для решения поставленных профессиональных задач	1.3. Алгебраические системы. Логика предикатов.	Контрольная работа	Экзамен в письменной форме
РД9	Навык : построения математических моделей профессиональных задач с использованием методов в математической логике и содержательной интерпретации полученных результатов	1.1. Алгебра высказываний	Разноуровневые задачи и задания	Экзамен в письменной форме
РД10	Навык : построения математических моделей профессиональных задач с использованием методов в математической логике и содержательной интерпретации полученных результатов	1.3. Алгебраические системы. Логика предикатов.	Разноуровневые задачи и задания	Экзамен в письменной форме

РД11	Навык : построения математических моделей профессиональных задач с использованием методов в математической логике и содержательной интерпретации полученных результатов	1.4. Машины Тьюринга	Разноуровневые задачи и задания	Экзамен в письменной форме
РД12	Навык : построения математических моделей профессиональных задач с использованием методов в математической логике и содержательной интерпретации полученных результатов	1.5. Прimitивно рекурсивные и частично рекурсивные функции	Разноуровневые задачи и задания	Экзамен в письменной форме

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство									
	Собеседование	Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	ИДЗ 1	ИДЗ 2	ИДЗ 3	ИДЗ 4	Экзамен в письменной форме	ИТОГО
Лекции	10									10
Практические занятия		8	8	8						24
Самостоятельная работа					11	11	11	13		46
Промежуточная аттестация									20	20
	10	12	12	12	13	13	13	15	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, 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 и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: 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	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примерный перечень вопросов по темам

Вопросы по темам

#### К теме 1:

1. Что такое СДНФ?
2. Что такое СКНФ?
3. Для всякой ли формулы АВ есть эквивалентная ей формула, находящаяся в СКНФ?
4. Как составить СДНФ по таблице истинности?
5. Какие формулы называются эквивалентными?
6. Что такое тавтология?
7. Что такое логическое следствие?
8. Расскажите о методе резолюций.

#### К теме 2:

1. Что называется выводом в ИВ?
2. Что такое формула ИВ?
3. Какая формула называется выводимой из множества формул?
4. Что такое формальное исчисление?
5. Какое исчисление называется непротиворечивым?
6. Теорема о дедукции.
7. Теорема о замене.
8. Зачем стоит применять теорему о замене?
9. Теорема о полноте.
10. Теорема о непротиворечивости.

#### К теме 3:

1. Дайте определение n-местного предиката.
2. Что такое сигнатура?
3. Дайте определение алгебраической системы.
4. Что такое терм сигнатуры?
5. Дайте определение атомарной формулы?
6. Что такое подформула?
7. Какие формулы называются эквивалентными?
8. Какая переменная называется свободной?
9. Что такое бескванторная формула?
10. Какая формула называется находящейся в ПНФ?
11. Приведите алгоритм приведения формулы к ПНФ.
12. Находится ли формула в ПНФ?

#### К теме 4:

1. Из каких частей состоит машина Тьюринга?
2. Дать определения машины Тьюринга.
3. Что означает, что машина Тьюринга преобразует машинное слово?
4. Построить машину Тьюринга преобразующую слово 0011100 в слово 0101010.
5. Доказать, что простейшие арифметические операции вычислимы по Тьюрингу.
6. Доказать, что простейшие операции являются примитивно рекурсивными функциями.

### К теме 5:

1. Сформулировать связь между понятиями алгоритма, машины Тьюринга и рекурсивными функциями.
2. Дать определения примитивно рекурсивной функцией, частично рекурсивной функцией.
3. Доказать, что простейшие арифметические операции являются примитивно рекурсивными функциями.
4. Дать определение всюду определенной функции.
5. Дать определения оператора суперпозиции.
6. Дать определения оператора минимизации.

#### *Краткие методические указания*

Студентом необходимо разобрать и выучить все новые понятия, которые встречаются в ходе изучения дисциплины.

#### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	10-9	ставится, если студент полностью освоил материал
4	8-7	ставится, если студент допускает 1-2 ошибки
3	4-6	ставится, если студент излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
2	0-3	ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

### 5.2 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

#### Контрольная работа №1

1. Привести данную формулу АВ к СДНФ (СКНФ) двумя способами: по таблице истинности и с помощью элементарных преобразований . . . . .
2. Методом резолюций проверить соотношение .....

#### *Краткие методические указания*

Студенту необходимо хорошо отработать все примеры, которые разбирались на лекциях, практических занятиях, выполнять домашние задания преподавателя. При необходимости дополнительные задания для закрепления пройденного материала можно взять в задачнике Игошина.

#### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	8-7	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	6-5	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	4-3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

### 5.3 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

#### Контрольная работа №2

#### *Краткие методические указания*

Студенту необходимо хорошо отработать все примеры, которые разбирались на лекциях, практических занятиях, выполнять домашние задания преподавателя. При необходимости дополнительные задания для закрепления пройденного материала можно взять в задачнике Игошина.

#### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	8-7	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	6-5	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	4-3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

#### 5.4 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

##### Контрольная работа №3

##### *Краткие методические указания*

Студенту необходимо хорошо отработать все примеры, которые разбирались на лекциях, практических занятиях, выполнять домашние задания преподавателя. При необходимости дополнительные задания для закрепления пройденного материала можно взять в задачнике Игошина.

##### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	8-7	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	6-5	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	4-3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	2-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

#### 5.5 Варианты индивидуальных домашних заданий

##### ИДЗ 1

1. Проверить истинность соотношений тремя способами (используя определение логического следствия и пп. 3,4 теоремы 2 (см. уч. пособие Степанова А.А. Математическая логика и теория алгоритмов) .....

2. Решите следующую задачу.

Было совершено ограбление. Мегрэ сообщили, что подозреваются трое бродяг: Луи, Франсуа и Этьен. Бродяги дали следующие показания:

Луи: Чтобы обвинить меня, достаточно доказать, что Франсуа участвует в ограблении только тогда, когда в нем участвует Этьен, но я невиновен.

Франсуа: Если Луи невиновен, то, чтобы обвинить меня, достаточно признать Этьена тоже невиновным. Но Этьен виновен тогда и только тогда, когда виновен Луи. А если Этьен виновен, то я невиновен.

Этьен: Виновен либо я, либо Франсуа и Луи.

Мегрэ знал, что Этьен всегда лжет, а Луи и Франсуа говорят правду. Это помогло ему распутать дело. Кто был причастен к ограблению?

##### *Краткие методические указания*

Студенту необходимо хорошо отработать все примеры, которые разбирались на лекциях, практических занятиях, выполнять домашние задания преподавателя. При необходимости дополнительные задания для закрепления пройденного материала можно взять в задачнике Игошина.

##### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
6	11-10	Текст задачи оригинален. Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
5	9-7	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.



3-4	6-4	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	3-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

### 5.6 Варианты индивидуальных домашних заданий

#### ИДЗ 2

##### *Краткие методические указания*

Студенту необходимо хорошо отработать все примеры, которые разбирались на лекциях, практических занятиях, выполнять домашние задания преподавателя. При необходимости дополнительные задания для закрепления пройденного материала можно взять в задачнике Игошина.

##### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	11-10	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	9-7	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-4	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	3-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

### 5.7 Варианты индивидуальных домашних заданий

#### ИДЗ 3

Построить машину Тьюринга, вычисляющую следующую функцию

$x \cdot y \cdot 5x \cdot 7y$

##### *Краткие методические указания*

Студенту необходимо хорошо отработать все примеры, которые разбирались на лекциях, практических занятиях, выполнять домашние задания преподавателя. При необходимости дополнительные задания для закрепления пройденного материала можно взять в задачнике Игошина.

##### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	11-10	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	9-7	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6-4	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	3-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

### 5.8 Варианты индивидуальных домашних заданий

#### ИДЗ 4

##### *Краткие методические указания*

Студенту необходимо хорошо отработать все примеры, которые разбирались на лекциях, практических занятиях, выполнять домашние задания преподавателя. При необходимости дополнительные задания для закрепления пройденного материала можно взять в задачнике Игошина.

##### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	13-11	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	12-9	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и не существенные ошибки.
3	8-4	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	3-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.

## 5.9 Экзамен в письменной форме

### Раздел 1. Алгебра высказываний

1. Основные понятия АВ. Операции над высказываниями.
2. Формулы АВ.
3. Равносильные формулы АВ.
4. ДНФ. КНФ. Теорема о существовании ДНФ и КНФ.
5. СДНФ. СКНФ. Теоремы о существовании СДНФ и СКНФ.
6. Логическое следствие в АВ.
7. Резолютивный вывод. Метод резолюций.
8. Теорема о полноте метода резолюций в АВ.

### Раздел 2. Исчисление высказываний

1. Определение ИВ. Свойства выводимых формул ИВ.
2. Теорема о дедукции.
3. Теорема об эквивалентных формулах ИВ.
4. Лемма о замене.
5. Непротиворечивость ИВ.
6. Полнота и разрешимость ИВ.
7. Независимость ИВ.

### Раздел 3. Алгебраические системы. Логика предикатов

1. Алгебраические системы.
2. Термы ЛП.
3. Формулы ЛП. Истинность формулы ЛП в алгебраической системе на наборе.
4. Равносильные формулы ЛП.
5. Пренексная нормальная форма.
6. Логическое следствие в ЛП.
7. Подстановки ЛП.

### Раздел 4. Машины Тьюринга

1. Из каких частей состоит машина Тьюринга?
2. Дать определения машины Тьюринга.
3. Что означает, что машина Тьюринга преобразует машинное слово?
4. Построить машину Тьюринга преобразующую слово 0011100 в слово 0101010.
5. Доказать, что простейшие арифметические операции вычислимы по Тьюрингу.
6. Доказать, что простейшие операции являются примитивно рекурсивными функциями.

### 5. Примитивно рекурсивные и частично рекурсивные функции

1. Примитивно-рекурсивные функции.
2. Частично-рекурсивные функции.
3. Примитивно-рекурсивные предикаты.
4. Примитивно-рекурсивные множества.
5. Рекурсивно-перечислимые предикаты.

### Пример экзаменационного билета

*Краткие методические указания*

Студенту необходимо разобрать все понятия и выучить определения, хорошо отработать все примеры, которые разбирались на лекциях, практических занятиях, выполнять домашние задания преподавателя. При необходимости дополнительные задания для закрепления пройденного материала можно взять в задачнике Игошина.

*Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	20-18	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	17-14	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	13-8	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	7-1	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.
1	0	Задание не выполнено.