

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Российский государственный гуманитарный университет»**  
**(ФГБОУ ВО «РГУГУ»)**

*ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ*  
Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

Разработка и программирование интеллектуальных систем  
Уровень квалификации выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2022

**Моделирование логических устройств**

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Доктор физико-математических наук, профессор

Е.М. Бениаминов

.....

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры МЛиИС

№ 5 от 24.03.2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### **1. Пояснительная записка**

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

### **2. Структура дисциплины**

### **3. Содержание дисциплины (модуля)**

### **4. Образовательные технологии**

### **5. Оценка планируемых результатов обучения**

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

6.1. Список источников и литературы

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

### **9. Методические материалы**

9.1. Планы семинарских занятий

### **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины — усвоение студентами общих идей моделирования логических устройств.

Задачи дисциплины: освоение студентами методов моделирования логических устройств и получение фундаментальных знаний о существующих моделях (логические формулы, детерминированные конечные автоматы).

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Коды и содержание компетенций	Индикаторы компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ПК-1 способностью разрабатывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов</p>	<p>ПК-1.1. Знает теоретические основы построения алгоритмов обработки информации.</p> <p>ПК-1.2. Умеет описывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов.</p>	<p><i>Знать:</i> основные модели логических устройств; основные математические свойства моделей логических устройств.</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать модели математическими методами; строить простейшие модели устройств, решающих данную задачу.</p> <p><i>Владеть:</i> средствами моделирования логических устройств; навыками применения математического аппарата к исследованию моделей логических и вычислительных устройств</p>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Моделирование логических устройств*» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины (*модуля*) необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: *алгебра, математическая логика, информатика*.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: *теория алгоритмов, интеллектуальный анализ и машинное обучение*.

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

### Структура дисциплины) для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
2	Лекции	14
	Семинары/лабораторные работы	14
Всего:		28

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 44 академических часа.

### 3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Представление логических функций	Булевы кольца и полиномы Жегалкина. Булевы алгебры и нормальные формы
2	Конечные автоматы	Определение детерминированного конечного автомата (ДКА). Редукция ДКА. Синтез ДКА. Произведение ДКА. Недетерминированный КА (НКА).
3	Вычислительные устройства	Определение вычислительного устройства. Моделирование вычислительных устройств

#### 4. Образовательные технологии

##### Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	<b>Представление логических функций</b>	<p>Лекция 1. Представления логических функций</p> <p>Семинар 1. Булевы кольца и полиномы Жегалкина. Булевы алгебры и нормальные формы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Лекция с использованием авторских конспектов</p> <p>Разбор решения задач</p> <p>Консультирование посредством электронной почты</p>
2.	<b>Конечные автоматы</b>	<p>Лекция 2. Определение детерминированного конечного автомата (ДКА). Редукция ДКА. Синтез ДКА.</p> <p>Лекция 3. Обучение ДКА</p> <p>Произведение ДКА</p> <p>Лекция 4. Недетерминированный КА (НКА). Сведение НКА к ДКА. Лемма о накачке</p> <p>Семинар 2. ДКА</p> <p>Семинар 3. Обучение ДКА</p> <p>Семинар 4. НКА. Неавтоматные языки</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Лекции с использованием авторских конспектов</p> <p>Разбор решения задач</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Консультирование посредством электронной почты</p>
3.	<b>Вычислительные устройства</b>	<p>Лекция 5. Определение вычислительных устройств.</p> <p>Лекция 6. Моделирование вычислительных устройств.</p> <p>Лекция 7. Минимизация моделей</p> <p>Семинар 5. Вычислимые и невычислимые функции</p> <p>Семинар 6. Программирование ДМТ</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Лекции с использованием авторских конспектов</p> <p>Разбор решения задач</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Консультирование посредством электронной почты</p>

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ. для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания<sup>1</sup>

Система оценивания может быть представлена как в текстовой, так и в табличной форме.

Например:

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- контрольная работа (тема 2)	30 баллов	30 баллов
- контрольная работа (темы 1,3)	30 баллов	30 баллов
Промежуточная аттестация зачет		40 баллов
<b>Итого за семестр (дисциплину) зачёт</b>		<b>100 баллов</b>

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

<sup>1</sup> Система оценивания выстраивается в соответствии с учебным планом, где определены формы промежуточной аттестации (зачёт/зачёт с оценкой/экзамен), и структурой дисциплины, где определены формы текущего контроля. Указывается распределение баллов по формам текущего контроля и промежуточной аттестации, сроки отчётности.



5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине<sup>2</sup>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ А,В	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,Е	«удовлетвори- тельно»/ «зачтено (удовлетвори- тельно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p>

		<p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)<sup>3</sup>

Задачи для промежуточных контрольных по темам 1,2 и-3 и для зачета выдаются (по вариантам) перед проведением текущего контроля (и здесь не будут приведены во избежание их решения до проведения аттестации, возможно, репетиторами).

Контрольная работа 1

1. Построить детерминированный конечный автомат для языка  $\{0(110)^n : n \geq 0\} \subseteq \{0,1\}^*$ .
2. Доказать, что для языка  $\{0^n 1^{2n} : n > 0\}$  не существует детерминированного конечного автомата.

Контрольная работа 2

1. Построить детерминированную машину Тьюринга для  $\{0^n 1^{2n} : n > 0\}$ .
2. Доказать, что система связок  $\{., \oplus, \neg, \cdot\}$  не позволяет промоделировать любую булевскую формулу.

<sup>3</sup> Приводятся примеры оценочных средств в соответствии со структурой дисциплины и системой контроля: варианты тестов, тематика письменных работ, примеры экзаменационных билетов, типовые задачи, кейсы и т.п. Оценочными средства должны быть обеспечены все формы текущего контроля и промежуточной аттестации. Они должны быть ориентированы не только на проверку сформированности знаний, но также умений и владений.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Список источников и литературы

#### Источники

##### основные

1. конспекты лекций д.ф.-м.н., проф. Д.В.Виноградова (высылаются на электронную почту и раздаются в напечатанном виде студентам перед лекциями)

##### дополнительные

1. материалы в сети Интернет (находятся студентами самостоятельно)

#### Литература

##### основная

1. Дж. Хопкрофт, Р. Мотвани, Дж. Ульман. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. Москва, издательство «Вильямс», 2002.
2. С.В. Яблонский. Введение в дискретную математику. Москва, издательство «Наука», 1986.

##### дополнительная

1. Дж. Булос, Р. Джеффри. Вычислимость и логика. Москва, издательство «Мир», 1994

### 6.2 Перечень БД и ИСС

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный класс с хорошей доской, компьютером и мультимедийным проектором.

1. Windows
2. Microsoft Office

3. Adobe Master Collection
4. AutoCAD
5. Archicad
6. SPSS Statistics
7. ОС «АЛЪТ Образование»
8. Visual Studio
9. Adobe Creative Cloud

## **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1. Планы *практических* занятий

#### Тема 1(2 ч.) (*Представление логических функций*)

Вопросы для обсуждения:

1. Булевы кольца и полиномы Жегалкина
2. Булевы алгебры и нормальные формы

Список литературы:

1. конспекты лекций д.ф.-м.н., проф. Д.В. Виноградова
2. С.В. Яблонский. Введение в дискретную математику. Москва, издательство «Наука», 1986.

Материально-техническое обеспечение занятия:

необходима аудитория с хорошими досками

#### Тема 2(6 ч.) (*Конечные автоматы*)

Вопросы для обсуждения:

3. Определение детерминированного конечного автомата (ДКА). Редукция ДКА
4. Синтез ДКА
5. Обучение ДКА
6. Производство ДКА
7. Недетерминированный КА (НКА). Сведение НКА к ДКА
8. Лемма о накачке. Неавтоматные языки

Список литературы:

1. конспекты лекций д.ф.-м.н., проф. Д.В. Виноградова
2. Дж. Хопкрофт, Р. Мотвани, Дж. Ульман. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. Москва, издательство «Вильямс», 2002.

Материально-техническое обеспечение занятия:

необходима аудитория с хорошими досками

#### Тема 3(6 ч.) (*Машины Тьюринга*)

Вопросы для обсуждения:

9. Определение детерминированной машины Тьюринга (ДМТ).
10. Невычислимая функция. Тезис Тьюринга.
11. Программирование ДМТ

Список литературы:

1. конспекты лекций д.ф.-м.н., проф. Д.В. Виноградова
2. Дж. Хопкрофт, Р. Мотвани, Дж. Ульман. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. Москва, издательство «Вильямс», 2002.

Материально-техническое обеспечение занятия:

необходима аудитория с хорошими досками

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Моделирование логических устройств» реализуется на Отделении интеллектуальные системы в гуманитарной сфере кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере во 2-ом семестре.

*Цель дисциплины:* усвоение студентами общих идей моделирования логических устройств.

*Задача дисциплины:* освоение студентами методов моделирования логических устройств и получение фундаментальных знаний о существующих моделях (логические формулы, детерминированные конечные автоматы).

*Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:*

ПК-1 - способностью разрабатывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов.

*В результате изучения дисциплины студент должен:*

**Знать:**

- основные модели логических устройств;
- основные математические свойства моделей логических устройств.

**Уметь:**

- анализировать модели математическими методами;
- строить простейшие модели устройств, решающих данную задачу.

**Владеть:**

- средствами моделирования логических устройств;
- навыками применения математического аппарата к исследованию моделей логических и вычислительных устройств.

По дисциплине предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устных ответов у доски, выполнение письменных домашних заданий и написания контрольных работ, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы.