

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

*ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ
Учебно-научный центр интеллектуальной робототехники*

НАЗВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование логических устройств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование логических устройств»

Код и наименование направления подготовки (специальности) 45.03.04

«Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере»

Наименование направленности (профиля, специализации, программы магистратуры)

«Разработка и программирование интеллектуальных систем в гуманитарной сфере»

Уровень квалификации выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2021



Название дисциплины: **«Моделирование логических устройств»**
Рабочая программа дисциплины **«Моделирование логических устройств»**

Составитель:
Д.ф.-м.н., проф. УНЦ ИР Д.В. Виноградов

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры

№ 3 от 18.05.2021



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 «*Моделирование логических устройств*»

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, детерминированные машины Тьюринга).

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

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

Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 76 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 28 ч., промежуточная аттестация 0 ч., самостоятельная работа обучающихся 48 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се ме ст р	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)	
			Контактная		Про меж уточ ная атте стац ия	Са мо сто яте ль- на я ра бот а			
			Лек ции	Се ми нар			Прак тичес кие занят ия		Лабора торные заняти я
	<i>Раздел 1</i>	3	2	2			8		
	<i>Раздел 2</i>	3	6	4			24		
	<i>Раздел 3</i>	3	6	6			12		
	<i>зачёт</i>	3		2			4	<i>итоговая контрольная работа</i>	
	ИТОГО:		14	14			48		

3. Содержание дисциплины¹

№	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. Обучение ДКА. Произведение ДКА. Недетерминированный КА (НКА). Сведение НКА к ДКА. Автомат с эpsilon-переходами и сведение к ДКА. Лемма о накачке. Автоматы с магазинной памятью
3	Машины Тьюринга	Определение детерминированной машины Тьюринга (ДМТ). Невычислимая функция. Тезис Тьюринга. Программирование ДМТ

¹ Содержание дисциплины (*модуля*) должно состоять из разделов, соответствующих структуре дисциплины, подразделов и отдельных тем с той степенью подробности, которая, по мнению автора, оптимально способствуют достижению цели и реализации поставленных задач.

Содержание дисциплины (*модуля*) может быть представлено в текстовой или в табличной форме



4. Образовательные технологии

Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Представление логических функций	<i>Лекция 1. Представления логических функций Семинар 1. Булевы кольца и полиномы Жегалкина. Булевы алгебры и нормальные формы Самостоятельная работа</i>	<i>Лекция с использованием авторских конспектов Разбор решения задач Консультирование посредством электронной почты</i>
2.	Конечные автоматы	<i>Лекция 2. Определение детерминированного конечного автомата (ДКА). Редукция ДКА. Синтез ДКА. Лекция 3. Обучение ДКА Произведение ДКА Лекция 4. Недетерминированный КА (НКА). Сведение НКА к ДКА. Лемма о накачке Семинар 2. ДКА Семинар 3. Обучение ДКА Семинар 4. НКА. Неавтоматные языки Контрольная работа Самостоятельная работа</i>	<i>Лекции с использованием авторских конспектов Разбор решения задач Контрольная работа Консультирование посредством электронной почты</i>
3.	Машины Тьюринга	<i>Лекция 5. Определение детерминированной машины Тьюринга. Невычислимая функция Лекция 6. Неразрешимые проблемы. Лекция 7. Программирование ДМТ Семинар 5. Невычислимая функция Семинар 6. Программирование ДМТ Контрольная работа Самостоятельная работа</i>	<i>Лекции с использованием авторских конспектов Разбор решения задач Контрольная работа Консультирование посредством электронной почты</i>



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 оценивания²

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
Итого за семестр (дисциплину) зачёт		100 баллов

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

² 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 дисциплине³

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,E	«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>

³ Могут уточняться и дополняться в соответствии со спецификой дисциплины, установленных форм контроля, применяемых технологий обучения и оценивания.



		Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	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. 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. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (*модулю*)⁴

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 $\{\oplus, \neg\}$ не позволяет промоделировать любую булевскую формулу.

⁴ 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 средствами 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 (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины указывается необходимое для обучения лицензионное программное обеспечение, оборудование, демонстрационные приборы, мультимедийные средства, учебные фильмы, тренажеры, карты, плакаты, наглядные пособия; требования к аудиториям – компьютерные классы, академические или специально оборудованные аудитории и лаборатории, наличие доски и т.д.



необходима аудитория с хорошими досками

Перечень ПО

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	ОС «Альт Образование» 8	ООО «Базальт СПО	лицензионное
3	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
5	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное
6	Zoom	Zoom	лицензионное



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 материалы⁵

9.1. Планы *практических* занятий⁶

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

⁵ Методические материалы по дисциплине могут входить в состав рабочей программы, либо разрабатываться отдельным документом.

⁶ План занятий строится в соответствии со структурой дисциплины (п.2). Разделы плана включают: название темы, количество часов, форму проведения занятия, его содержание (вопросы для обсуждения, задания, контрольные вопросы, кейсы и т.п.), список литературы. При необходимости, планы практических и лабораторных занятий могут содержать указания по выполнению заданий и требования к материально-техническому обеспечению занятия.



АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «*Моделирование логических устройств*» входит в состав вариативной части дисциплин по выбору блока Б1.В.ДВ.01 для подготовки бакалавров по направлению подготовки 45.03.04 «Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере». Дисциплина реализуется на Отделении интеллектуальных систем в гуманитарной сфере кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере во 2 семестре.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделированием с помощью логических устройств.

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, детерминированные машины Тьюринга).

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

Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устных ответов у доски и написания контрольных работ, промежуточная аттестация в форме зачета.