

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Искусственный интеллект

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б4.Ч.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 43,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Алексиадис Н.Ф.
	Идентификатор	Rbbf7859b-AlexiadisNF-00e41c26

(подпись)

Н.Ф. Алексиадис

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маран М.М.
	Идентификатор	R7be141f2-MaranMM-804b01e2

(подпись)

М.М. Маран

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

(подпись)

П.Р.

Варшавский

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучении дополнительных разделов дискретной математики

Задачи дисциплины

- распознавание полноту систем булевых функции; нахождение базисов полных систем булевых функций;
- анализ и синтез конечных автоматов;
- построение машин Тьюринга с данными свойствами;
- закрепление полученных знаний в процессе выполнения практических заданий.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-7 Способен планировать развитие информационных систем и технологий	ИД-1 _{ПК-7} Формулирует тенденции развития информационных технологий	знать: - терминологию и основные результаты теории рекурсивных функций и машин Тьюринга; - терминологию и основные результаты теории конечных автоматов; - терминологию и основные результаты теории булевых функций. уметь: - распознавать полноту систем булевых функции; находить базисы полных систем булевых функций; - анализ и синтез конечных автоматов; - уметь построить машины Тьюринга с данными свойствами; - применять основные понятия и факты теории алгоритмов для решения прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Искусственный интеллект (далее – ОПОП), направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать терминологию и основные понятия алгебры и геометрии;
- знать терминологию и основные понятия математического анализа;
- знать основы программирования;
- уметь пользоваться языком множеств и отношений для формулировки математических утверждений;
- уметь доказывать тождества в теории множеств;
- уметь применять язык формул логики, выполнять эквивалентные преобразования формул;
- уметь вычислять предел функции одной действительной переменной.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Функциональные системы	28	1	8	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Функциональные системы" и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], с. 9-42, 297-335 [4], с. 133-157 [5], с. 229-263 [6], с. 7-89</p>
1.1	Проблема полноты	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
1.2	Теория булевых функций	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
2	Регулярные языки и конечные автоматы	28		8	-	8	-	-	-	-	-	12	-	
2.1	Регулярные языки	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
2.2	Конечные автоматы	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
3	Рекурсивные функции и машины Тьюринга	27.7		8	-	8	-	-	-	-	-	11.7	-	
3.1	Рекурсивные функции	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
3.2	Машины Тьюринга	13.7	4	-	4	-	-	-	-	-	5.7	-		
4	Теория алгоритмов	24	8	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u></p>	

4.1	Вычислимые функции	12	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	Изучение материалов по разделу "Теория алгоритмов" и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], с. 423-480 [3], с. 136-141
4.2	Сложность алгоритмов	12	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
	Зачет	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0	32	-	32	-	-	-	-	0.3	43.7	-	
	Итого за семестр	108.0	32	-	32	-	-	-	-	0.3	43.7	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Функциональные системы

1.1. Проблема полноты

Операции суперпозиции, замкнутые и предполные классы, полные системы, базис полных систем.

1.2. Теория булевых функций

Булевы функции (определение, способы задания), ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Полином Жегалкина. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о полноте (Пост). Базисы. Минимизация булевых функций.

2. Регулярные языки и конечные автоматы

2.1. Регулярные языки

Основные определения: алфавит, слово, выражение, язык. Операции над языками. Определение (алгебраическое) регулярного выражения и языка. Доказательство нерегулярности языков..

2.2. Конечные автоматы

Основные понятия теории конечных автоматов, способы их задания и описания функционирования. Эквивалентность конечных автоматов, автоматы приведенного вида. Теорема Мура. Теорема Клини о регулярных событиях. Минимизация конечных автоматов.

3. Рекурсивные функции и машины Тьюринга

3.1. Рекурсивные функции

Алгебраическое определение рекурсивной (примитивно-рекурсивной, общерекурсивной, частично-рекурсивной) функции. Простейшие рекурсивные функции. Операции над рекурсивными функциями (суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации)..

3.2. Машины Тьюринга

Определение машин Тьюринга. Описание функционирования машин Тьюринга. Пример машин Тьюринга. Техника программирования машин Тьюринга. Машины Тьюринга и частично-рекурсивные функции..

4. Теория алгоритмов

4.1. Вычислимые функции

Определение (интуитивное) алгоритма, вычислимой функции. Свойства алгоритмов. Тезис Черча.

4.2. Сложность алгоритмов

Сложность алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость проблем. NP-полные задачи.

3.3. Темы практических занятий

1. Теория алгоритмов;
2. Рекурсивные функции и машины Тьюринга;
3. Машины Тьюринга;

4. Рекурсивные функции;
5. Регулярные языки и конечные автоматы;
6. Конечные автоматы;
7. Регулярные языки;
8. Проблема полноты (теорема Поста);
9. Булевы функции;
10. Функциональные системы.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Функциональные системы"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Регулярные языки и конечные автоматы"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Рекурсивные функции и машины Тьюринга"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теория автоматов"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
терминологию и основные результаты теории булевых функций	ИД-1ПК-7	+				Контрольная работа/КМ-1 "Проблема полноты"
терминологию и основные результаты теории конечных автоматов	ИД-1ПК-7		+			Контрольная работа/КМ-2 «Регулярные языки и конечные автоматы»
терминологию и основные результаты теории рекурсивных функций и машин Тьюринга	ИД-1ПК-7			+		Контрольная работа/КМ-3 «Рекурсивные функции и машины Тьюринга»
Уметь:						
применять основные понятия и факты теории алгоритмов для решения прикладных задач	ИД-1ПК-7				+	Контрольная работа/КМ-4 «Теория алгоритмов»
уметь построить машины Тьюринга с данными свойствами	ИД-1ПК-7			+		Контрольная работа/КМ-3 «Рекурсивные функции и машины Тьюринга»
анализ и синтез конечных автоматов	ИД-1ПК-7		+			Контрольная работа/КМ-2 «Регулярные языки и конечные автоматы»
распознавать полноту систем булевых функций; находить базисы полных систем булевых функций	ИД-1ПК-7	+				Контрольная работа/КМ-1 "Проблема полноты"

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 "Проблема полноты" (Контрольная работа)
2. КМ-2 «Регулярные языки и конечные автоматы» (Контрольная работа)
3. КМ-3 «Рекурсивные функции и машины Тьюринга» (Контрольная работа)
4. КМ-4 «Теория алгоритмов» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №1)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Хопкрофт, Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений : пер. с англ. / Д. Хопкрофт, Р. Мотвани, Дж. Д Ульман . – 2-е изд. – М. : Вильямс, 2002 . – 528 с. - ISBN 5-84590-261-4 .;
2. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику : Учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / С. В. Яблонский . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Наука, 1986 . – 384 с.;
3. Лавров, И. А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И. А. Лавров, Л. Л. Максимова . – 5-е изд., испр . – М. : Физматлит, 2004 . – 256 с. - ISBN 5-922100-26-2 .;
4. Набебин, А. А. Сборник заданий по дискретной математике : учебное пособие для вузов / А. А. Набебин . – М. : Научный мир, 2009 . – 280 с. - ISBN 978-5-915220-72-9 .;
5. Набебин, А. А. Дискретная математика : учебник для вузов по специальностям "Прикладная математика и информатика", "Информационные системы и технологии" / А. А. Набебин . – М. : Научный мир, 2010 . – 512 с. - ISBN 978-5-91522-190-0 .;
6. Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А.- "Задачи и упражнения по дискретной математике", (3-е изд., перераб.), Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2009 - (416 с.)
https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2157.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Майнд Видеоконференции;
3. Visual Studio;
4. PascalABC;
5. Python.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
12. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
13. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
14. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-710, Учебная аудитория каф. МКМ	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-711, Учебная лаборатория каф. МКМ	стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-711, Учебная лаборатория каф. МКМ	стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	М-710, Учебная аудитория каф. МКМ	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-704, Преподавательская кафедры ПМИИ	стол, стул, шкаф, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, холодильник, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнительные главы дискретной математики

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1 "Проблема полноты" (Контрольная работа)
- КМ-2 КМ-2 «Регулярные языки и конечные автоматы» (Контрольная работа)
- КМ-3 КМ-3 «Рекурсивные функции и машины Тьюринга» (Контрольная работа)
- КМ-4 КМ-4 «Теория алгоритмов» (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Функциональные системы					
1.1	Проблема полноты		+			
1.2	Теория булевых функций		+			
2	Регулярные языки и конечные автоматы					
2.1	Регулярные языки			+		
2.2	Конечные автоматы			+		
3	Рекурсивные функции и машины Тьюринга					
3.1	Рекурсивные функции				+	
3.2	Машины Тьюринга				+	
4	Теория алгоритмов					
4.1	Вычислимые функции					+
4.2	Сложность алгоритмов					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25