

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

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	6 семестр - 42 часа;
Практические занятия	6 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	6 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	6 семестр - 49,5 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:	
Экзамен	6 семестр - 0,5 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Чернецов А.М.
	Идентификатор	R594826f-ChernetsovAM-0080e09

А.М. Чернецов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ионова Т.В.
	Идентификатор	R5ac51726-IonovaTV-b9dd3591

Т.В. Ионова

Заведующий выпускающей
кафедрой

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

П.Р.
Варшавский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: «Теоретические модели вычислений» состоит в освоении понятия вычислимости, основных формальных уточнений этого понятия и их взаимосвязи, границ применимости и главных теоретических результатов..

Задачи дисциплины

- освоение базовых понятий и принципов теории вычислимости, теории алгоритмов и теории формальных языков;
- закрепление релевантных знаний в процессе выполнения практических работ.

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-1 Способен выполнять все этапы жизненного цикла программного обеспечения	ИД-4 _{ПК-1} Определяет реализацию ПО	знать: - подходы к построению и программной реализации эффективных алгоритмов и типовые алгоритмы в решении задач в разработке ПО в части, релевантной дисциплине.. уметь: - применять навыки оценки вычислительной сложности алгоритмов в процессе разработки ПО.
РПК-1 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов	ИД-1 _{РПК-1} Демонстрирует знания подходов к построению трансляторов для языков программирования	знать: - основные понятия теории формальных языков, теории алгоритмов и теории вычислимости;, уметь: - осуществлять программную реализацию алгоритмов в части, релевантной дисциплине..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей (далее – ОПОП), направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные понятия дискретной математики;
- знать основные понятия математической логики;
- знать основы алгоритмизации.
- уметь применять знания в области программирования, комбинаторики, математической логики для решения задач в соответствующих дисциплинах;
- уметь обрабатывать и анализировать информацию;
- уметь формулировать постановку задачи согласно требованиям, надлежащим образом оформлять ход и результаты решения задач

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	Введение	17	6	9	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Пентус, А.Е. Математическая теория формальных языков: учебное пособие / А.Е. Пентус, М.Р. Пентус. — 2-е изд. — Москва: ИНТУИТ, 2016. — 218 с. — ISBN 5-9556-0062-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/100633 — Режим доступа: для авториз. пользователей. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], п.1, п.5, п.7, п.8
1.1	Регулярные языки и Контекстно-свободные грамматики	17		9	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
2	Теория вычислимости	37		24	-	7	-	-	-	-	-	-	6	
2.1	Теория вычислимости	37	24	-	7	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Городня, Л.В. Основы функционального программирования: учебное пособие / Л.В. Городня. — 2-е изд. — Москва: ИНТУИТ, 2016. — 246 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/100294 — Режим доступа: для авториз. пользователей. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Верещагин, Н.К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие / Н.К. Верещагин, А. Шень. — 3-е изд., стер. —

													Москва: МЦНМО, [б. г.]. — Часть 3: Вычислимые функции — 2008. — 192 с. — ISBN 978-5-94057-323-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/9308 — Режим доступа: для авториз. пользователей <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.1, п.9 [2], п.2
3	Анализ алгоритмов	18	9	-	3	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение</u>
3.1	Анализ алгоритмов	18	9	-	3	-	-	-	-	-	6	-	<u>теоретического материала:</u>
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	108.0	42	-	14	-	2	-	-	0.5	16	33.5	
	Итого за семестр	108.0	42	-	14		2		-	0.5		49.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Введение

1.1. Регулярные языки и Контекстно-свободные грамматики

Регулярные языки. Регулярные выражения, конечные автоматы, графы переходов. Эквивалентность графов переходов и конечных автоматов.. Контекстно-свободные грамматики. Нормальная форма для КС-грамматик. Примеры языков, задаваемых КС-грамматиками. Лемма о разрастании КС-грамматик. Неконтекстность языка $an\ bn\ sp$. Нормальная форма для КС-грамматик. Примеры языков, задаваемых КС-грамматиками. Алгоритм Кока-Янгера-Касами..

2. Теория вычислимости

2.1. Теория вычислимости

Лямбда-функции. Множество свободных переменных, операция подстановки. Бета-редукция. Сложение, умножение. Каррирование в python. Машина Тьюринга. Задача удвоения слова. Сложение в унарной системе счисления.. Вычислимость, разрешимость, перечислимость. Теорема Поста. Универсальные функции. Существование перечислимого неразрешимого множества.. Частично-рекурсивные функции. Сложение, умножение, возведение в степень. Функция Аккермана. Теорема о непримитивной рекурсивности функции Аккермана..

3. Анализ алгоритмов

3.1. Анализ алгоритмов

Амортизационный анализ. Учетные стоимости операций для бинарного счетчика и динамического массива. Эквивалентность ассоциативных исчислений и машин Тьюринга.

3.3. Темы практических занятий

1. Нормальные алгорифмы Маркова;
2. Регулярные языки;
3. . Контекстно-свободные грамматики;
4. Вычислимость, разрешимость, перечислимость;
5. Машина Тьюринга;
6. Лямбда-функции;
7. Частично-рекурсивные функции;
8. Эквивалентность ассоциативных исчислений и машин Тьюринга..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Групповые консультации в очной или дистанционной форме
2. Групповые консультации в очной или дистанционной форме
3. Групповые консультации в очной или дистанционной форме

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	
Знать:					
подходы к построению и программной реализации эффективных алгоритмов и типовые алгоритмы в решении задач в разработке ПО в части, релевантной дисциплине.	ИД-4ПК-1	+			Контрольная работа/Теория формальных языков
основные понятия теории формальных языков, теории алгоритмов и теории вычислимости;	ИД-1РПК-1		+		Контрольная работа/Теория вычислимости
Уметь:					
применять навыки оценки вычислительной сложности алгоритмов в процессе разработки ПО	ИД-4ПК-1			+	Контрольная работа/Теоретические основы алгоритмов
осуществлять программную реализацию алгоритмов в части, релевантной дисциплине.	ИД-1РПК-1			+	Контрольная работа/Реализация алгоритмов.

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Реализация алгоритмов. (Контрольная работа)
2. Теоретические основы алгоритмов (Контрольная работа)
3. Теория вычислимости (Контрольная работа)
4. Теория формальных языков (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №6)

Итоговая оценка выставляется в соответствии с положением о Балльно-Рейтинговой структуре (БАРС). Оценка состоит как из семестровой, так и из экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов: Ч.3. Вычислимые функции / Н. К. Верещагин, А. Шень . – М. : МЦНМО, 1999 . – 176 с. – (Математическая логика и теория алгоритмов. Лекционные курсы) . - ISBN 5-900916-39-1 .;
2. Городняя Л. В.- "Основы функционального программирования", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (246 с.)
<https://e.lanbook.com/book/100294>;
3. Пентус А. Е., Пентус М. Р.- "Математическая теория формальных языков", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (218 с.)
<https://e.lanbook.com/book/100633>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Python;
6. Jupyter.

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 журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
9. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
10. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
11. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-805, Учебная аудитория каф. "ПМИИ"	парта со скамьей, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-811, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-706, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	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	М-703а/1, Кладовая каф. "ПМИИ"	стеллаж для хранения книг, тумба, экран, ноутбук, книги, учебники, пособия

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Теоретические модели вычислений**

(название дисциплины)

6 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Теория формальных языков (Контрольная работа)
 КМ-2 Теория вычислимости (Контрольная работа)
 КМ-3 Теоретические основы алгоритмов (Контрольная работа)
 КМ-4 Реализация алгоритмов. (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	12
1	Введение					
1.1	Регулярные языки и Контекстно-свободные грамматики		+			
2	Теория вычислимости					
2.1	Теория вычислимости			+		
3	Анализ алгоритмов					
3.1	Анализ алгоритмов				+	+
Вес КМ, %:			30	30	20	20