

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

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МОДЕЛИРОВАНИЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	5 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	5 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Проверочная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Балашов В. Н.
	Идентификатор	Rc6b64c0e-BalashovVN-d2bc1496

(подпись)

В.Н. Балашов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гольцов А.Г.
	Идентификатор	R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8

(подпись)

А.Г. Гольцов

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

(подпись)

С.В. Вишняков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение базовых понятий, основ теории и алгоритмов моделирования

Задачи дисциплины

- изучение понятийного аппарата дисциплины, изучение основных теоретических положений и методов;
- изучение навыков применения теоретических теоретических знаний для решения практических задач.

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 обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ИД-2 _{ПК-1} Демонстрирует знание принципов построения вычислительных машин, систем и сетей, методов оценки их функционирования	знать: - порядок разработки моделей компонентов информационных систем; - Порядок построения моделей на основе теории и применении программных средств.
ПК-1 Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ИД-3 _{ПК-1} Производит оценку влияния применяемых технических решений на общее функционирование системы	уметь: - разрабатывать модели компонентов информационных систем.
ПК-1 Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ИД-4 _{ПК-1} Применяет методы моделирования и осуществляет анализ результатов для моделирования работы вычислительных систем и сетей ЭВМ	уметь: - Разрабатывать программные реализации математических и имитационных моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Вычислительные машины, комплексы, системы и сети (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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	Методы и этапы моделирования	24	5	4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделам: "Математическая модель", "Генератор случайных чисел", Метод "Середин квадратов", Метод "Мультипликативного датчика", Метод "Обратной функции", Метод "режекции". Необходимо изучить разделы: "Разработка математической модели", "Оценка результатов моделирования" и "Модели генераторов случайных чисел".</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 5 - 27 [2], 3 - 25 [10], 100 - 171</p>
1.1	Моделирование и модели	24		4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	
2	Модели систем массового обслуживания	44		16	8	-	-	-	-	-	-	-	20	
2.1	Моделирование систем массового обслуживания	44	16	8	-	-	-	-	-	-	-	20	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделам "Системы массового обслуживания (СМО)" и "Марковские процессы". Изучение правил записи и решения стационарных систем уравнений Колмогорова для различных вариантов архитектуры СМО.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 28 - 66</p>

													[3], 10 - 13, 21 - 29, 36 - 38 [4], 21 - 59 [5], 104 - 134, 143 - 146 [6], 76 - 254 [7], 39 - 50, 62 - 75, 98 - 103
3	Имитационное моделирование	39.7	12	8	-	-	-	-	-	-	19.7	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторным работам по имитационному моделированию СМО. Изучение методов и алгоритмов по литературным источникам и методическим материалам.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение теоретического материала по разделам: "Имитационное моделирование систем массового обслуживания", "Запись списков текущих и будущих событий", "Оценка характеристик СМО по результатам имитационного моделирования".</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 67 - 70 [8], 9 - 19, 102 - 136 [9], 27 - 80</p>
3.1	Имитационное моделирование систем массового обслуживания	39.7	12	8	-	-	-	-	-	-	19.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0	32	16	-	-	-	-	-	0.3	59.7	-	
	Итого за семестр	108.0	32	16	-	-	-	-	-	0.3	59.7	-	

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. Методы и этапы моделирования

1.1. Моделирование и модели

Разработка математической модели. Оценка результатов моделирования. Модели генераторов случайных чисел.

2. Модели систем массового обслуживания

2.1. Моделирование систем массового обслуживания

Аналитическая модель системы массового обслуживания. Марковский случайный процесс. Уравнения Колмогорова.

3. Имитационное моделирование

3.1. Имитационное моделирование систем массового обслуживания

Имитационная модель. Реальное и модельное время. Список текущих и будущих событий. Оценка результатов имитационного моделирования.

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Моделирование генератора случайных чисел с равномерным законом распределения вероятностей;
2. Моделирование генератора случайных чисел с заданным законом распределения вероятностей;
3. Имитационное моделирование системы массового обслуживания по алгоритму "Марковский процесс";
4. Имитационное моделирование системы массового обслуживания по алгоритму "Особые состояния".

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации проводятся по разделу "Методы и этапы моделирования".
2. Консультации проводятся по разделу "Модели систем массового обслуживания".
3. Консультации проводятся по разделу "Имитационное моделирование".

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:					
Порядок построения моделей на основе теории и применении программных средств	ИД-2ПК-1	+			Тестирование/Методы моделирование. Тестирование
порядок разработки моделей компонентов информационных систем	ИД-2ПК-1	+			Проверочная работа/Разработка модели генератора случайных чисел с заданным законом распределения. Проверочная работа/Разработка модели генератора случайных чисел с равномерным законом распределения
Уметь:					
разрабатывать модели компонентов информационных систем	ИД-3ПК-1		+	+	Лабораторная работа/Моделирование систем массового обслуживания.
Разрабатывать программные реализации математических и имитационных моделей	ИД-4ПК-1			+	Лабораторная работа/Моделирование систем массового обслуживания.

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Моделирование систем массового обслуживания. (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Методы моделирование. Тестирование (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Разработка модели генератора случайных чисел с заданным законом распределения. (Проверочная работа)
2. Разработка модели генератора случайных чисел с равномерным законом распределения (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №5)

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

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Балашов, В. Н. Системы массового обслуживания : учебное пособие по курсу "Моделирование" по направлению 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" / В. Н. Балашов, А. Г. Гольцов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 71 с. - ISBN 978-5-7046-1916-1 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10219;
2. Балашов, В. Н. Моделирование цифровых узлов. Лабораторные работы, курсовое и дипломное проектирование : методическое пособие по курсу "Моделирование" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / В. Н. Балашов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 36 с.;
3. Матвеев, В. Ф. Системы массового обслуживания : учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / В. Ф. Матвеев, В. Г. Ушаков . – М. : Изд-во МГУ, 1984 . – 240 с.;
4. Розанов, Ю. А. Введение в теорию случайных процессов : учебное пособие для физ-мат. спец. вузов / Ю. А. Розанов . – М. : Наука, 1982 . – 128 с.;
5. Розанов, Ю. А. Лекции по теории вероятностей : учебное пособие для втузов / Ю. А. Розанов . – М. : Наука, 1986 . – 119 с.;
6. Клейнрок, Л. Теория массового обслуживания : пер. с англ. / Л. Клейнрок . – М. : Машиностроение, 1979 . – 432 с.;

7. Кемени, Дж. Дж. Конечные цепи Маркова : пер. с англ. / Дж. Дж. Кемени, Дж. Снелл . – М. : Наука, 1970 . – 271 с.;
8. Котов, В. Е. Сети Петри / В. Е. Котов . – М. : Наука, 1984 . – 158 с.;
9. Гультияев, А. К. MATLAB 5.3 : Имитационное моделирование в среде Windows : Практическое пособие / А. К. Гультияев . – СПб. : Корона принт, 2001 . – 400 с. - ISBN 5-7931-0147-0 .;
10. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник для технических специальностей вузов / В. П. Тарасик . – Мн. : Дизайн ПРО, 2004 . – 640 с. - ISBN 985-452-080-3 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. MathCad;
2. Matlab;
3. Statistica;
4. Visio;
5. Visual Studio;
6. Acrobat Reader;
7. Dev-C++;
8. Free Pascal;
9. Libre Office;
10. Visual Studio Community;
11. Simulink.

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 ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
9. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-306, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-522/3, Компьютерный класс №1	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска маркерная, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-522/3, Компьютерный класс №1	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска маркерная, компьютер персональный

	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Е-522/3, Компьютерный класс №1	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска маркерная, компьютер персональный
	Е-522/4, Компьютерный класс №2	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
	Е-522/6, Компьютерный класс №3	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска маркерная, компьютер персональный
	Е-522/9, Компьютерный класс №4	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Е-402, Кабинет сотрудников "ВМСС"	
	Е-504а, Кабинет сотрудников	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Методы моделирование. Тестирование (Тестирование)
- КМ-2 Разработка модели генератора случайных чисел с равномерным законом распределения (Проверочная работа)
- КМ-3 Разработка модели генератора случайных чисел с заданным законом распределения. (Проверочная работа)
- КМ-4 Моделирование систем массового обслуживания. (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Методы и этапы моделирования					
1.1	Моделирование и модели		+	+	+	
2	Модели систем массового обслуживания					
2.1	Моделирование систем массового обслуживания					+
3	Имитационное моделирование					
3.1	Имитационное моделирование систем массового обслуживания					+
Вес КМ, %:			5	20	25	50