

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

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	Вариативная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.В.01.09
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	6 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	6 семестр - 8 часов;
<b>Практические занятия</b>	6 семестр - 8 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	6 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	6 семестр - 124,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	6 семестр - 1,2 часа;
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	6 семестр - 0,30 часа;

**Москва 2019**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fb5ff249

(подпись)


Д.В. Вершинин

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae5255b


(подпись)

А.А. Бородкин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В. Бобряков

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** освоение математических моделей оптимальных систем управления для непрерывных и дискретных процессов, практических примеров применения на макро- и микроуровне и принятия управленческих решений, динамических оптимизационных моделей

### Задачи дисциплины

- освоение студентами основных классов моделей систем, технологий их моделирования, принципов построения моделей и процессов функционирования систем;
- приобретение умений и практических навыков формализации и построения алгоритмов моделей проектируемых объектов, использования современных программно-технических средств реализации моделей и методов машинного моделирования.

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
ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат		знать: - математические способы описания автоматизированных систем управления.  уметь: - Проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств.
ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления		знать: - основные программные средства для моделирования автоматизированных систем управления.  уметь: - разрабатывать процедуры экспериментальных исследований с целью получения адекватных моделей АСУ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, 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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Основные определения и понятия теории моделирования систем	31.2	6	2	-	2	-	0.4	-	0.2	-	26.6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные определения и понятия теории моделирования систем"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.1</p>	
1.1	Основные понятия теории моделирования систем	15.6		1	-	1	-	0.2	-	0.1	-	13.3	-		
1.2	Системный подход и пространство состояний	15.6		1	-	1	-	0.2	-	0.1	-	13.3	-		
2	Математические схемы моделирования систем и стадии разработки моделей	31.7		2	-	2	-	0.5	-	0.4	-	26.8	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Математические схемы моделирования систем и стадии разработки моделей"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.3</p>
2.1	Понятие математической схемы	15.8		1	-	1	-	0.2	-	0.2	-	13.4	-		
2.2	Стадии разработки моделей	15.9		1	-	1	-	0.3	-	0.2	-	13.4	-		
3	Современные технологии компьютерного моделирования	31.8		2	-	2	-	0.6	-	0.4	-	26.8	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Современные технологии компьютерного моделирования"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], п.2</p>
3.1	Технологии компьютерного моделирования	15.9		1	-	1	-	0.3	-	0.2	-	13.4	-		

3.2	MatLAB/Simmulink	15.9	1	-	1	-	0.3	-	0.2	-	13.4	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Системы массового обслуживания" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.3
4	Системы массового обслуживания	31.3	2	-	2	-	0.5	-	0.2	-	26.6	-	
4.1	Моделирование систем массового обслуживания	15.7	1	-	1	-	0.3	-	0.1	-	13.3	-	
4.2	Параметры и классификация систем массового обслуживания	15.6	1	-	1	-	0.2	-	0.1	-	13.3	-	
	Зачет с оценкой	18.00	-	-	-	-	-	-	-	0.30	-	17.70	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2.0</b>	<b>-</b>	<b>1.2</b>	<b>0.30</b>	<b>106.8</b>	<b>17.70</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>		<b>2.0</b>		<b>1.2</b>	<b>0.30</b>	<b>124.50</b>		

**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. Основные определения и понятия теории моделирования систем

##### 1.1. Основные понятия теории моделирования систем

Общие понятия. Принципы подхода в моделировании систем. Классификация видов моделирования систем.

##### 1.2. Системный подход и пространство состояний

Системный подход. Пространство состояний.

#### 2. Математические схемы моделирования систем и стадии разработки моделей

##### 2.1. Понятие математической схемы

Непрерывно-детерминированные модели (D–схемы). Дискретно-детерминированные модели (F–схемы). Конечные автоматы. Дискретно-стохастические модели (P–схемы). Вероятностные автоматы. Непрерывно-стохастические модели (Q–схемы). Обобщенные модели (A–схемы).

##### 2.2. Стадии разработки моделей

Задачи разработки систем. Понятие сложной системы, подсистемы и элемента. Характеристики большой системы. Цели моделирования. Стадии разработки моделей и этапы моделирования.

#### 3. Современные технологии компьютерного моделирования

##### 3.1. Технологии компьютерного моделирования

LabVIEW. VisSim. MBTU.

##### 3.2. MatLAB/Simulink

Модели в переменных состояниях. Представление в виде нулей и плюсов. Исследование линейных моделей. s-функции Simulink.

#### 4. Системы массового обслуживания

##### 4.1. Моделирование систем массового обслуживания

Описание потока требований. Описание процесса обслуживания. Сети массового обслуживания.

##### 4.2. Параметры и классификация систем массового обслуживания

Характеристики СМО с однородным потоком заявок. Имитационное статистическое моделирование СМО.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Моделирование систем массового обслуживания;
2. Математические схемы моделирования систем и стадии разработки моделей;
3. MatLAB/Simulink;
4. Технологии компьютерного моделирования.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные определения и понятия теории моделирования систем"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Математические схемы моделирования систем и стадии разработки моделей"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Современные технологии компьютерного моделирования"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы массового обслуживания"

### **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	
<b>Знать:</b>						
математические способы описания автоматизированных систем управления	ОПК-2(Компетенция)		+			Тестирование/Схемы моделирования и разработка моделей
основные программные средства для моделирования автоматизированных систем управления	ПК-2(Компетенция)			+		Тестирование/Компьютерное моделирование
<b>Уметь:</b>						
Проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств	ОПК-2(Компетенция)	+				Контрольная работа/Основные понятия моделирования систем
разрабатывать процедуры экспериментальных исследований с целью получения адекватных моделей АСУ	ПК-2(Компетенция)				+	Контрольная работа/Определение 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**

**6 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Компьютерное моделирование (Тестирование)
2. Схемы моделирования и разработка моделей (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение систем массового обслуживания (Контрольная работа)
2. Основные понятия моделирования систем (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №6)*

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. Алпатов, Ю. Н. Моделирование процессов и систем управления : учебное пособие / Ю. Н. Алпатов . – СПб. : Лань-Пресс, 2018 . – 140 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-2993-6 .;
2. Т. С. Буканова, М. Т. Алиев- "Моделирование систем управления", Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2017 - (144 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483694>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

### **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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
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	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Моделирование систем управления

(название дисциплины)

## 6 семестр

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

КМ-1 Основные понятия моделирования систем (Контрольная работа)

КМ-2 Схемы моделирования и разработка моделей (Тестирование)

КМ-3 Компьютерное моделирование (Тестирование)

КМ-4 Определение систем массового обслуживания (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Основные определения и понятия теории моделирования систем					
1.1	Основные понятия теории моделирования систем		+			
1.2	Системный подход и пространство состояний		+			
2	Математические схемы моделирования систем и стадии разработки моделей					
2.1	Понятие математической схемы			+		
2.2	Стадии разработки моделей			+		
3	Современные технологии компьютерного моделирования					
3.1	Технологии компьютерного моделирования				+	
3.2	MatLAB/Simmulink				+	
4	Системы массового обслуживания					
4.1	Моделирование систем массового обслуживания					+
4.2	Параметры и классификация систем массового обслуживания					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25