

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


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

Москва 2020

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><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные определения и понятия теории моделирования систем"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Математические схемы моделирования систем и стадии разработки моделей"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Современные технологии компьютерного моделирования"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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 | |
| | Всего за семестр | 144.00 | 8 | - | 8 | - | 2.0 | - | 1.2 | 0.30 | 106.8 | 17.70 | |
| | Итого за семестр | 144.00 | 8 | - | 8 | | 2.0 | | 1.2 | 0.30 | 124.50 | | |

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 | |
| Знать: | | | | | | |
| 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 |
| Уметь: | | | | | | |
| 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
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 |