

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
ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМ


| | |
|---|-------------------------------------|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Базовая |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Б.03.08 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 5 семестр - 4; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 144 часа |
| Лекции | 5 семестр - 8 часов; |
| Практические занятия | 5 семестр - 8 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 5 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 5 семестр - 124,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | 5 семестр - 1,2 часа; |
| включая: Тестирование Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 5 семестр - 0,3 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: является формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по моделированию, анализу, синтезу систем и выбору управления системами, необходимых для успешной реализации полученных знаний и навыков на практике при анализе и проектировании сложных систем

Задачи дисциплины

- изучение теоретических основ системного подхода и основных методов теории систем;
- приобретение практических умений в моделировании и анализе;
- приобретение практических навыков в проектировании и совершенствовании сложных систем;
- изучение методов систематизации научно-технической информации выбора методов и научных средств решения задач при решении прикладных проблем информационной безопасности.

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: - ориентироваться в современном понятийном аппарате системных исследований и теории самоорганизации. уметь: - осуществлять выбор управления системами в условиях неопределенности и риска. |
| ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления | | знать: - методы измерения и оценивания систем; - основные концепции теории систем и синергетики. уметь: - обрабатывать результаты измерения и оценивания систем. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к обязательной части 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 | Основы теории систем | 24.55 | 5 | 2.0 | - | 1.7 5 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 20 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы теории систем"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы теории систем"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.78-85, 203-223 [2], стр.123-130 [3], стр.23-29, 75-79</p> |
| 1.1 | Понятие системы, закономерности строения систем | 11.8 | | 0.5 | - | 1 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 10 | - | |
| 1.2 | Закономерности функционирования и развития систем | 6.8 | | 1 | - | 0.5 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 5 | - | |
| 1.3 | Принцип обратной связи | 5.95 | | 0.5 | - | 0.2 5 | - | 0.1 | - | 0.1 | - | 5 | - | |
| 2 | Модели систем | 24.55 | | 2.0 | - | 1.7 5 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 20 | - | |
| 2.1 | Классификация моделей | 6.05 | 0.5 | - | 0.2 5 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 5 | - | <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Модели систем" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Модели систем"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> | |
| 2.2 | Базовые модели систем | 11.7 | 0.5 | - | 1 | - | 0.1 | - | 0.1 | - | 10 | - | | |
| 2.3 | Модель структуры | 6.8 | 1 | - | 0.5 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 5 | - | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--------|-----|---|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|--|
| | | | | | | | | | | | | | [2], стр.216-221 [3], стр.122-129, 134-139 |
| 3 | Измерение и оценка систем | 34.05 | 2.0 | - | 2.2 5 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 29 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Измерение и оценка систем" |
| 3.1 | Измерение свойств системы | 11.8 | 0.5 | - | 1 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 10 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Измерение и оценка систем" |
| 3.2 | Экспертная оценка свойств системы | 6.55 | 1 | - | 0.2 5 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 5 | - | <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.278-282 [2], стр.303-310 [3], стр.203-209, 213 |
| 3.3 | Оценка свойств системы в условиях неопределенности | 15.7 | 0.5 | - | 1 | - | 0.1 | - | 0.1 | - | 14 | - | |
| 4 | Анализ и синтез систем | 24.85 | 2.0 | - | 2.2 5 | - | 0.5 | - | 0.3 | - | 19.8 | - | <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Анализ и синтез систем" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. |
| 4.1 | Декомпозиция систем | 10.8 | 0.5 | - | 1 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 9 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Анализ и синтез систем" |
| 4.2 | Композиция систем | 8.0 | 1 | - | 1 | - | 0.1 | - | 0.1 | - | 5.8 | - | <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.356-360 [2], стр.423-429 [3], стр.334-338, 345 |
| 4.3 | Неформальные методы анализа и синтеза систем | 6.05 | 0.5 | - | 0.2 5 | - | 0.2 | - | 0.1 | - | 5 | - | |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - | 35.7 | |
| | Всего за семестр | 144.00 | 8.0 | - | 8.0 0 | - | 2.0 | - | 1.2 | 0.3 | 88.8 | 35.7 | |
| | Итого за семестр | 144.00 | 8.0 | - | 8.0 0 | 2.0 | | 1.2 | 0.3 | | 124.5 | | |

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. Основы теории систем

1.1. Понятие системы, закономерности строения систем
История развития системных представлений. Дескриптивные и конструктивные определения системы.

1.2. Закономерности функционирования и развития систем
Понятия события, состояния, поведения, равновесия, устойчивости.

1.3. Принцип обратной связи
Закон необходимого разнообразия. Понятие информации. Количество информации.

2. Модели систем

2.1. Классификация моделей
Понятие модели, принцип моделирования, адекватность, виды подобия.

2.2. Базовые модели систем
Модель черного ящика. Модель состава.

2.3. Модель структуры
Виды структур.

3. Измерение и оценка систем

3.1. Измерение свойств системы
Понятие шкалы. Типы шкал: наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютная.

3.2. Экспертная оценка свойств системы
Методы выявления предпочтений экспертов. Ранжирование, метод суммы мест, оценка согласованности мнений экспертов.

3.3. Оценка свойств системы в условиях неопределенности
Виды неопределенности. Выбор управления в условиях риска: критерий среднего выигрыша, Лапласа, Вальда, максимакса, Гурвица, Сэвиджа.

4. Анализ и синтез систем

4.1. Декомпозиция систем
Стандартные основания декомпозиции(СОД). Принципы формирования и применения СОД.

4.2. Композиция систем
Метод морфологического анализа.

4.3. Неформальные методы анализа и синтеза систем
Метод мозговой атаки. Метод Дельфи.

3.3. Темы практических занятий

1. Неформальные методы генерации решений;
2. Описание строения системы;
3. Экспертная оценка свойств системы;
4. Комбинаторные методы композиции;
5. Построение формальной модели системы.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы теории систем"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Модели систем"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Измерение и оценка систем"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Анализ и синтез систем"

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: | | | | | | |
| ориентироваться в современном понятийном аппарате системных исследований и теории самоорганизации | ОПК-2(Компетенция) | | | + | | Тестирование/Измерение |
| основные концепции теории систем и синергетики | ПК-2(Компетенция) | + | | | | Тестирование/Основы |
| методы измерения и оценивания систем | ПК-2(Компетенция) | | + | | | Тестирование/Модели |
| Уметь: | | | | | | |
| осуществлять выбор управления системами в условиях неопределенности и риска | ОПК-2(Компетенция) | | | | + | Контрольная работа/Анализ |
| обрабатывать результаты измерения и оценивания систем | ПК-2(Компетенция) | | | | + | Контрольная работа/Анализ |

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: Компьютерное задание

1. Измерение (Тестирование)
2. Модели (Тестирование)
3. Основы (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №5)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Волкова, В. Н. Основы теории систем и системного анализа : Учебник для вузов по направлению "Системный анализ и управление" / В. Н. Волкова, А. А. Денисов, С.-Петербург. гос. ун-т. – СПб. – 1997. – 510 с. : 20.00. ;
2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для бакалавров, для вузов по направлениям 010502 (351400) "Прикладная информатика" / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – М. : Юрайт, 2012. – 679 с. – (Бакалавр. Углубленный курс) . - ISBN 978-5-9916-1829-8. ;
3. С. В. Яковлев- "Теория систем и системный анализ", (2-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ)", Ставрополь, 2014 - (354 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457780>.

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

Общая теория систем

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основы (Тестирование)
 КМ-2 Модели (Тестирование)
 КМ-3 Измерение (Тестирование)
 КМ-4 Анализ (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 3 | 5 | 7 | 9 |
| 1 | Основы теории систем | | | | | |
| 1.1 | Понятие системы, закономерности строения систем | | + | | | |
| 1.2 | Закономерности функционирования и развития систем | | + | | | |
| 1.3 | Принцип обратной связи | | + | | | |
| 2 | Модели систем | | | | | |
| 2.1 | Классификация моделей | | | + | | |
| 2.2 | Базовые модели систем | | | + | | |
| 2.3 | Модель структуры | | | + | | |
| 3 | Измерение и оценка систем | | | | | |
| 3.1 | Измерение свойств системы | | | | + | |
| 3.2 | Экспертная оценка свойств системы | | | | + | |
| 3.3 | Оценка свойств системы в условиях неопределенности | | | | + | |
| 4 | Анализ и синтез систем | | | | | |
| 4.1 | Декомпозиция систем | | | | | + |
| 4.2 | Композиция систем | | | | | + |

| | | | | | |
|------------|--|----|----|----|----|
| 4.3 | Неформальные методы анализа и синтеза систем | | | | + |
| Вес КМ, %: | | 25 | 25 | 25 | 25 |