|  |  |
| --- | --- |
| Наименованиедисциплины | **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ** |
| **Курс** | 4 | **Семестр** | 7, 8 | **Трудоемкость** | 5 ЗЕ, 180ч (85 ч ауд. зан.) |
| **Виды занятий** | ЛК, ЛР, ПЗ  | **Формы аттестации** | Экзамен, зачет, КП |
| **Интерактивные формы обучения** | Интерактивные лекции, презентации, дискуссии и др. |
| **Цели освоения дисциплины** |
| Целью освоения дисциплины является обучение студентов методам моделирования, необходимым при создании и исследовании систем управления техническими объектами и технологическими процессами. |
| **Место дисциплины в структуре ООП** |
| Дисциплина относится к базовым дисциплинам профессионального цикла, базируется на результатах изучения дисциплин естественно-научного цикла, в том числе «Математика», «Физика», «Химия», «Численные методы», «Пакеты компьютерной математики», «Математические основы кибернетики», а также дисциплин профессионального цикла: «Информационные технологии», «Теория автоматического управления», «Вычислительные машины, системы и сети», «Технологические процессы и производства».  |
| **Основное содержание**  |
| **1. МОДУЛЬ 1. Общие сведения о моде­лировании систем. Трудоемкость 13 час.**Понятие системы. Типы систем: физические (естественные, искусственные), абстрактные – отображения (модели) реальных объектов; простые и сложные. Примеры систем (электрическая система, механическая поступательная система, физико-химическая система, химико-технологическая система, система автоматического управления). Моделирование систем как метод научного познания. Понятие модели. Классификация моделей (физические, концептуальные, математические (символьные) модели систем). Виды моделирования (натурное, физическое; математическое: аналитическое, имитационное, комбинированное; функциональное, информационное, структурное, ситуационное). Цели построения и исследования моделей объектов. Использование моделирования при исследовании и построении систем управления.**2. МОДУЛЬ 2. Принципы и методы построения математических моделей. Трудоемкость 67 час.**Основные положения теории подобия. Изоморфизм математических моделей. Теоремы подобия. Примеры моделей систем (электрическая, механическая, гидравлическая). Принципы построения и требования к математическим моделям систем (адекватность, полнота и гибкость модели – соответствие решаемой задаче и соответствие между сложностью модели и требуемой точностью результатов, грубость, блочное строение). Этапы математического моделирования систем. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Способы построения математических моделей: аналитический, экспериментальный, комбинированный. Классификация моделей по принципу класса оператора преобразования переменных:* линейные (Л), нелинейные (Л);
* стационарные (С), нестационарные(С);
* детерминированные (Д), стохастические (Д);
* сосредоточенные (конечномерные) (К), распределенные (бесконечномерные) (К)
* с непрерывным и дискретным временем.

Формы представления математических моделей, несущих информацию о внутренней организации динамических систем. Формы представления моделей со свернутой внутренней организацией (модели вход-выход).Экспериментальное определение моделей статики и динамики объектов. Планирование эксперимента, обработка и анализ. Основные положения аналитического метода. Примеры математических моделей типовых технологических процессов.**3. МОДУЛЬ 3. Модели сложных систем. Трудоемкость 29 час.** Иерархия систем и моделей. Агрегативные модели. Хаотические модели. Модели распределенных систем. Нейросетевые модели систем.**4. МОДУЛЬ 4. Модели систем искусственного интеллекта. Трудоемкость 38 час.**Общие сведения о системах искусственного интеллекта. Модели представления знаний. Неопределенность и элементы теории нечетких множеств. Модели нечеткого логического вывода.**5. МОДУЛЬ 5. Методы расчета статических и динамических (переходных) режимов систем. Трудоемкость 33 час.**Общие сведения о численных методах моделирования. Языки моделирования. Пакеты прикладных программ (MATLAB, MATHCAD и др.) – назначение, особенности. Постановка задачи и методы расчета статических режимов. Примеры итерационных методов. Повышение алгоритмической надежности итерационных методов. Общие сведения о численных методах расчета динамических режимов. Численные методы расчета динамических режимов моделей систем с сосредоточенными параметрами. Численные методы расчета динамических режимов моделей систем с распределенными параметрами. |
| **Формируемые компетенции** |
| – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);– способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);– способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);– готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);– способность владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4); – способность владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5);– способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);– способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-19); – способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления (ПК-20);– готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-21). |
| **Образовательные результаты** |
| **знать:** принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей объектов и систем управления, их формы представления и преобразования;**уметь:** использовать методы математического моделирования при разработке объектов систем и средств автоматизации и управления;**владеть**: принципами и методами математического моделирования, навыками проведения вычислительных (компьютерных) экспериментов при создании систем и средств автоматизации и управления. |
| **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника** |
| Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при проведении научно-исследовательских работ в рамках предпроектных исследований. |
| **Ответственная кафедра** |
| Технической кибернетики и автоматики |
| **Составители** | **Подписи** |
| профессор Лабутин А.Н. |  |
| Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор Лабутин А.Н. |  |
| **Дата** |  |