



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

---

Кафедра *естественнонаучных и технических дисциплин*

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина **Моделирование электротехнических систем**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Промежуточная аттестация зачёт

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Моделирование электротехнических систем» является дисциплиной вариативной части программы Блока 1 ОПОП и изучается на 4 курсе заочной формы обучения.

Для изучения дисциплины студент должен:

– знать теоретические основы электротехники, физические основы электроники, свойства электротехнических и полупроводниковых материалов, основные законы электрических и магнитных цепей, основы теоретической механики;

– уметь применять законы физики для установления зависимости выходных величин от входных величин, выполнять расчеты электрических, магнитных и кинематических цепей, выполнять анализ и синтез электрических и электронных схем, выделять связи между элементами технических систем, входы и выходы элементов.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование электротехнических систем» студент должен изучить курсы: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Теоретическая механика», «Физические основы электроники».

Дисциплина «Моделирование электротехнических систем» необходима в качестве предшествующей для дисциплин: «Электрический привод», «Системы управления электроприводов», «Электрический привод в

современных технологиях», «Электрооборудование береговых объектов водного транспорта».

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* методы математического моделирования в технике, методы линеаризации уравнений модели, математические критерии управляемости и наблюдаемости технических систем, анализ и моделирование электрических цепей, алгоритмы цифрового моделирования технических элементов, представленных дифференциальными и разностными уравнениями; современные требования, предъявляемые к нормативно-технической документации, при проектировании объектов профессиональной деятельности

*Уметь:* анализировать процессы, протекающие в технических элементах, системах и электрических цепях; моделировать технические элементы и системы при детерминированных воздействиях, использовать математические модели для численного анализа происходящих процессов; соблюдать технические, энергоэффективные и экологические требования при моделировании и проектировании технических систем

*Владеть:* математическими методами описания технических систем, численными методами и программным обеспечением для моделирования процессов в технике; методами анализа и моделирования электрических цепей; современными программными средствами проектирования и составления технических заданий.

## **3. Объем дисциплины по видам учебных занятий**

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 12 часов – контактная работа обучающегося с преподавателем по заочной форме обучения (4 часа занятия лекционного типа и 8 часов лабораторных работы), 96 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

## **4. Основное содержание дисциплины**

Классификация электромеханических систем. Роль математических методов и вычислительной техники в решении задач исследования технических систем. Представление моделей электромеханических систем в пространстве состояний. Общая постановка задачи Коши. Классический метод решения систем дифференциальных уравнений. Алгоритм классического метода решения систем дифференциальных уравнений. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Операторный метод решения систем дифференциальных уравнений.

Подготовка исходного математического описания и структурных схем

к решению задач моделирования в программном пакете Scilab. Алгоритмы цифрового моделирования элементов технических систем, представленных дифференциальными и разностными уравнениями. Моделирование переходных и установившихся режимов.

Фильтр низких частот. Фильтр высоких частот. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения. Модели силовых преобразователей в электромеханических системах. Широтно-импульсный преобразователь. Математические модели регуляторов замкнутых электромеханических систем. Математическая модель П-регулятора. Математическая модель ПИ-регулятора. Модели замкнутых электромеханических систем. Модель замкнутой электромеханической системы с П-регулятором, двигателем постоянного тока и силовым преобразователем.

Анализ динамики пуска, реверса, останова, наброса и сброса нагрузки ДПТ с применением классических способов решения задачи Коши моделирование пуска остановки, реверса двигателя постоянного тока. Анализ динамики процесса наброса и сброса нагрузки двигателя постоянного тока.

Решение задачи Коши операторным методом на примере цепей  $RL$  и  $RC$ . Решение задачи Коши на примере  $RLC$ -фильтра низких частот второго порядка с нулевыми начальными условиями. Анализ динамики двигателя постоянного тока с применением преобразования Лапласа с нулевыми и ненулевыми начальными условиями. Моделирование системы «Двуполярный ШИП – ДПТ» с применением преобразования Лапласа.

Представление дифференциального уравнения одномерной и многомерной технической системы в виде структурной схемы. Получение передаточной функции системы на основе уравнений в пространстве состояний. Уравнения обобщенного электромеханического преобразователя и методы их решения. Взаимосвязь векторно-матричного дифференциального уравнения и матричной передаточной функции, описывающих свойства технических систем. Линейные и нелинейные модели технических систем.

Моделирование сложных переходных процессов в электромеханических преобразователях и электромеханических системах. Математические критерии управляемости и наблюдаемости непрерывных и дискретных технических систем.

Составитель: д.т.н., проф. Саушев А.В.

Зав. кафедрой: к.т.н., к.с/х.н., доцент Шергина О.В.