

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования  
и средств автоматики,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации**

Специальность: 26.05.07 Эксплуатация судового  
электрооборудования и средств автоматики

Специализация: Эксплуатация судового электрооборудования  
и средств автоматики

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1093451  
Подписал: заведующий кафедрой Зябров Владислав  
Александрович  
Дата: 02.04.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины «Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации» является знакомство студентов с математическим моделированием, применяемым для исследования режимов работы судового электрооборудования, которые не реализуются в заданном интервале времени или не поддаются физическому эксперименту.

Задачами изучения дисциплины «Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации» является:

- способность использовать, обобщать и анализировать информацию;
- ставить цели и находить пути их достижения;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения;
- стремиться к саморазвитию;
- использовать и генерировать новые идеи;
- выявлять проблемы, связанные с реализацией профессиональных функций;
- формулировать задачи и намечать пути их решения.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-22** - Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, эргономических, экологических и экономических требований ;

**ПК-23** - Способен принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматизации .

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

Знает порядок разработки и оформления проектной документации для модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматизации;

### **Уметь:**

Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических требований;

Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических требований;

Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом эстетических, эргономических требований;

Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом экологических требований;

Умеет разрабатывать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом экономических требований

Умеет разрабатывать и оформлять нормативную и технологическую документацию для ремонта судового электрооборудования и средств автоматизации;

**Владеть:**

-

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр 1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	52	52
В том числе:		
Занятия лекционного типа	26	26
Занятия семинарского типа	26	26

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 56 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при

ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Тема 1 Введение Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Введение в курс «Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации». Предмет и задачи курса.</p>
2	<p>Тема 2 Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики электрических цепей и элементов судового электрооборудования. Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами. Схемы замещения элементов электрической цепи. Характеристики нагрузок судовых электроэнергетических систем.</p>
3	<p>Тема 3 Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами Токи и напряжения в длинных линиях. Уравнения однородной линии в общем случае. Моделирование отрезка линии передачи как распределенного четырехполюсника</p>
4	<p>Тема 4 Режимы работы электрических цепей. Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрических цепей. Входное сопротивление нагруженного отрезка линии передачи. Полуволновые и четвертьволновые трансформаторы. Отрезок линии передачи как трансформатор уровня напряжения. Понятие о волновых матрицах и матрицах рассеяния.</p>
5	<p>Тема 5 Сложные электрические цепи Моделирование режимов сложных схем электрических цепей. Применение теории графов для моделирования схем электрических цепей. Анализ режимов работы электрических цепей с помощью векторных диаграмм, пропускная способность цепи, схемы замещения электрических сетей, распределение потоков мощностей в радиально-магистральных сетях и простейших замкнутых сетях</p>
6	<p>Тема 6 Установившийся режим электрических цепей Матричные формы моделей электрических цепей и их режимов. Узловые уравнения установившегося режима. Формы линейных уравнений установившегося режима и их решение. Нелинейные уравнения установившегося режима</p>
7	<p>Тема 7 Основы методов моделирования электрооборудования Подходы к решению задач моделирования электрооборудования. Комбинированный подход к анализу процессов электромеханического преобразования энергии. Уравнения электромеханического преобразования энергии. Развитие математических моделей электрических машин. Применение</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	вычислительных машин для решения задач электромеханики
8	Тема 8 Электромеханические системы Динамические модели двигателей электромеханических систем. Общие вопросы математического описания процессов электромеханического преобразования энергии. Преобразования координатных систем в моделях электрических машин
9	Тема 9 Моделирование электродвигателей Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения. Двигатели постоянного тока смешанного возбуждения. Асинхронные двигатели. Синхронные двигатели
10	Тема 10 Моделирование полупроводниковых приборов и устройств на их основе Моделирование электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов. Статическая вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Динамические свойства полупроводникового диода. Динамическая модель диода. Моделирование транзисторов. Нелинейная модель транзистора. Максимально допустимая непрерывно рассеиваемая и импульсная мощность транзистора. Динамические модели биполярного транзистора
11	Тема 11 Моделирование систем автоматики Принципы моделирования релейно-контакторных схем автоматического управления. Моделирования разомкнутых и замкнутых систем управления. Анализ регуляторных характеристик и устойчивости систем управления

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Методы моделирования В результате выполнения лабораторной работы студент изучает методы моделирования
2	Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами В результате выполнения лабораторной работы студент изучает моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами
3	Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами В результате выполнения лабораторной работы студент изучает моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами
4	Моделирование режимов работы электрических цепей В результате выполнения лабораторной работы студент проводит моделирование режимов работы электрических цепей
5	Моделирование режимов сложных схем электрических сетей В результате выполнения лабораторной работы студент проводит моделирование режимов сложных схем электрических сетей
6	Моделирование установившихся режимов электрических сетей В результате выполнения лабораторной работы студент проводит моделирование установившихся режимов электрических сетей
7	Моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрооборудования В результате выполнения лабораторной работы студент проводит моделирование и анализ режимов работы простейших схем электрооборудования

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	Моделирование электромеханических систем В результате выполнения лабораторной работы студент проводит моделирование электромеханических систем
9	Динамические модели двигателей электромеханических систем. В результате выполнения лабораторной работы студент изучает динамические модели двигателей электромеханических систем.
10	Моделирование электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов. В результате выполнения лабораторной работы студент проводит моделирование электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов.
11	Модели систем дискретного управления, разомкнутых и замкнутых систем регулирования В результате выполнения лабораторной работы студент изучает модели систем дискретного управления, разомкнутых и замкнутых систем регулирования

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом, литературой
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

- 1 Моделирование реостатного пуска электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения
- 2 Моделирование прямого пуска асинхронного электродвигателя
- 3 Моделирование прямого пуска асинхронного электродвигателя от синхронного генератора соизмеримой мощности
- 4 Моделирование пуска асинхронного электродвигателя переключением со звезды на треугольник от синхронного генератора соизмеримой мощности
- 5 Моделирование пуска асинхронного электродвигателя через резисторы в цепи статора от синхронного генератора соизмеримой мощности
- 6 Моделирование пуска асинхронного электродвигателя через устройство плавного пуска от синхронного генератора соизмеримой мощности
- 7 Моделирование пуска асинхронного электродвигателя с фазным ротором от синхронного генератора соизмеримой мощности
- 8 Моделирование тиристорного электропривода постоянного тока

9 Моделирование частотно-регулируемого электропривода со скалярным управлением

10 Моделирование частотно-регулируемого электропривода с векторным управлением

11 Моделирование частотно-регулируемого электропривода с прямым управлением моментом

12 Моделирование короткого замыкания синхронного генератора

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 191 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016467-0. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1862063">https://znanium.com/catalog/product/1862063</a> – Режим доступа: по подписке.
2	Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 191 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-678-0. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1226469">https://znanium.com/catalog/product/1226469</a> – Режим доступа: по подписке.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

<https://znanium.com>

Справочная правовая система «Консультант Плюс»

<http://www.consultant.ru>

Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>

Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>

Международная реферативная база данных научных изданий «Web of

science» <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>

Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://www.gpntb.ru>

Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>

Сайт Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система Microsoft Windows 7 Операционная система  
Полная лицензионная версия

2. MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint) Офисный пакет приложений  
Полная лицензионная версия

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная мебель.

Рабочие места – 15. (Pentium (R) Dual-Core E6700 3,2GHz, мониторы L1742SE, клавиатуры Genius PS/2, мыши Genius PS/2).

Используемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 7; MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

Курсовая работа в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Судовые  
энергетические установки,  
электрооборудование судов и  
автоматизация» Академии водного  
транспорта

Е.В. Попов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

В.А. Зябров

А.А. Гузенко