

**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, включая МАНС

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: 06.07.2024

## 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 автоматики .

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

### **Знать:**

нормативную и технологическую документацию для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики;

проекты объектов профессиональной деятельности;

**Уметь:**

принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики;

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

**Владеть:**

навыками разработки и оформления проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики;

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

**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 №9 |
| 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Введение</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Введение в курс «Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации». Предмет и задачи курса.                                                                                                                                                                                                                |
| 2        | <b>Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>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.                    |
| 3        | <b>Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>Токи и напряжения в длинных линиях. Уравнения однородной линии в общем случае. Моделирование отрезка линии передачи как распределенного четырехполюсника                                                                                                                                                                       |
| 4        | <b>Режимы работы электрических цепей.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>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.                                                         |
| 5        | <b>Сложные электрические цепи</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>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 |
| 6        | <b>Установившийся режим электрических цепей</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>Матричные формы моделей электрических цепей и их режимов. Узловые уравнения установившегося режима. Формы линейных уравнений установившегося режима и их решение. Нелинейные уравнения установившегося режима                                                                                                                                         |
| 7        | <b>Основы методов моделирования электрооборудования</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>Подходы к решению задач моделирования электрооборудования. Комбинированный подход к анализу процессов электромеханического преобразования энергии. Уравнения электромеханического преобразования энергии. Развитие математических моделей электрических машин. Применение вычислительных машин для решения задач электромеханики              |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8        | <b>Электромеханические системы</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>Динамические модели двигателей электромеханических систем. Общие вопросы математического описания процессов электромеханического преобразования энергии. Преобразования координатных систем в моделях электрических машин                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9        | <b>Моделирование электродвигателей</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения. Двигатели постоянного тока смешанного возбуждения. Асинхронные двигатели. Синхронные двигатели                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10       | <b>Моделирование полупроводниковых приборов и устройств на их основе</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>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       | <b>Моделирование систем автоматики</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>Принципы моделирования релейно-контакторных схем автоматического управления. Моделирование разомкнутых и замкнутых систем управления. Анализ регуляторных характеристик и устойчивости систем управления                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                      |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Моделирование электрических цепей</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования электрических цепей с сосредоточенными и распределёнными параметрами.        |
| 2        | <b>Режимы работы электрических цепей</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования режимов работы электрических цепей                                           |
| 3        | <b>Режимы сложных схем электрических сетей</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования режимов сложных схем электрических сетей                               |
| 4        | <b>Установившиеся режимы в электрических сетях</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования установившихся режимов электрических сетей                         |
| 5        | <b>Режимы работы простейших схем электрооборудования</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования и анализа режимов работы простейших схем электрооборудования |
| 6        | <b>Электромеханические системы</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования электромеханических систем                                                         |
| 7        | <b>Динамические модели электродвигателей</b><br>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает динамические модели двигателей электромеханических систем.                                    |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                   |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8        | Электропреобразовательные полупроводниковые диоды и транзисторы<br>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов. |
| 9        | Системы дискретного управления<br>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает модели систем дискретного управления, разомкнутых и замкнутых систем регулирования                                       |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>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:<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/1862063">https://znanium.com/catalog/product/1862063</a> – Режим доступа: по подписке. |
| 2     | Грунтович, Н. В. Техническая диагностика электрооборудования : учебник / Н.В. Грунтович, Н.В. Грунтович. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 254 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1891041. - ISBN 978-5-16-017836-3. - Текст : электронный.                                   | URL:<br><a href="https://znanium.ru/catalog/product/2163772">https://znanium.ru/catalog/product/2163772</a> – Режим доступа: по подписке.   |
| 3     | Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2025. — 271 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015611-8. - Текст : электронный.                   | URL:<br><a href="https://znanium.ru/catalog/product/2174001">https://znanium.ru/catalog/product/2174001</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).

Операционная система (Полная лицензионная версия)

Офисный пакет приложений Office (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия)

Система автоматизированного проектирования Компас

Тренажер судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

Тренажер машинного отделения ERT 6000

Тренажер машинного отделения ERS 5000

Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNITEST

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

Учебные аудитории для проведения занятий оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 9 семестре.

Экзамен 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

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Гузенко