

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 - программа 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-2 - Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования, включая безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;

ПК-3 - Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами, включая безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями;

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;

Конструкцию и принципы работы механических систем, включая первичные двигатели, в том числе главную двигательную установку; вспомогательные механизмы в машинном отделении; системы управления рулем; системы обработки грузов; палубные механизмы; бытовые судовые системы

Технологические процессы (регламенты), осуществляемые с электрооборудованием

Опасности и меры предосторожности, требуемые при эксплуатации силовых систем напряжением выше 1 000 вольт

Устройство (конструкция) электрооборудования и устройств автоматики

Назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики, электрорадионавигационных систем, судового бытового оборудования

Высоковольтные технологии, включая специальный технический тип высоковольтных систем и опасности, связанные с рабочим напряжением более 1 000 вольт

Гребные электрические установки судов, электродвигатели и системы управления

Принципы эксплуатации всех систем внутрисудовой связи

Системы дистанционного автоматического управления главным двигателем, вспомогательными механизмами в машинном отделении

Системы автоматического управления вспомогательных котлов

Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовой электростанции, параллельной работы и распределения активных и реактивных нагрузок

Система автоматики и обслуживания механизмов гребной электрической установки и электростанций, действие и величина установок защит основного оборудования, особенности стояночных, пусковых и рабочих режимов резервного и аварийного оборудования, правила перевода питания потребителей с судовых источников электроэнергии на береговые и наоборот

Системы автоматического управления рулевым комплексом

Системы управления грузовыми операциями, палубными механизмами и грузоподъемными механизмами

Электрооборудование машинного отделения, электроэнергетической установки и главной энергетической установки

Устройство (конструкции) оборудования

Уметь:

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

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

Анализировать параметры технического состояния электрооборудования

Использовать все средства контроля, все системы внутрисудовой связи и управления, в том числе информацию на пультах электроэнергетической установки и главной энергетической установки

Вводить в работу и выводить из работы любой из агрегатов в заведовании электромеханической службы, обеспечивающей мореплавание и живучесть судна

Работать с технической документацией по эксплуатации судового электрооборудования и автоматики

Осуществлять бесперебойное переключение питания от разных источников электроэнергии

Подготавливать оборудование и помещения к выполнению заводских ремонтных работ и оказывать содействие в выполнении их в установленные сроки

Устранять дефекты и отказы в работе электрооборудования

Выполнять ремонт судового высоковольтного электрооборудования

Вести учетную ремонтную техническую документацию

Анализировать параметры технического состояния электрооборудования

Вводить в работу и выводить из работы оборудование из электротехнических средств судна

Использовать все средства контроля, все системы внутрисудовой связи и управления, в том числе информацию на пультах электроэнергетической установки и главной энергетической установки

Эксплуатировать высоковольтные системы

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;

Навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции, их устранение

Навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи, их устранение

Навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики палубных механизмов и грузоподъемного оборудования, их устранение

Навыками подключения и отключения судовой компьютерной информационной системы

Навыками проведения планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции

Навыками проведения планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики палубных механизмов и грузоподъемного оборудования

Навыками переключения генераторов, трансформаторов, подключение, распределение нагрузки

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.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|--|
| 1 | Введение Рассматриваемые вопросы: Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Введение в курс «Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации». Предмет и задачи курса. |
| 2 | Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами. Рассматриваемые вопросы: Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики электрических цепей и |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|--|
| | элементов судового электрооборудования. Моделирование электрических цепей с сосредоточенными параметрами. Схемы замещения элементов электрической цепи. Характеристики нагрузок судовых электроэнергетических систем. |
| 3 | Моделирование электрических цепей с распределёнными параметрами Рассматриваемые вопросы: Токи и напряжения в длинных линиях. Уравнения однородной линии в общем случае. Моделирование отрезка линии передачи как распределенного четырехполюсника |
| 4 | Режимы работы электрических цепей. Рассматриваемые вопросы: 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 | Сложные электрические цепи Рассматриваемые вопросы: 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 | Установившийся режим электрических цепей Рассматриваемые вопросы: 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 | Основы методов моделирования электрооборудования Рассматриваемые вопросы: 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 |
| 8 | Электромеханические системы Рассматриваемые вопросы: Динамические модели двигателей электромеханических систем. Общие вопросы математического описания процессов электромеханического преобразования энергии. Преобразования координатных систем в моделях электрических машин |
| 9 | Моделирование электродвигателей Рассматриваемые вопросы: Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения. Двигатели постоянного тока смешанного возбуждения. Асинхронные двигатели. Синхронные двигатели |
| 10 | Моделирование полупроводниковых приборов и устройств на их основе Рассматриваемые вопросы: 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 | Моделирование систем автоматики Рассматриваемые вопросы: Принципы моделирования релейно-контакторных схем автоматического управления. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| | 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 | Моделирование электрических цепей В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования электрических цепей с сосредоточенными и распределёнными параметрами. |
| 2 | Режимы работы электрических цепей В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования режимов работы электрических цепей |
| 3 | Режимы сложных схем электрических сетей В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования режимов сложных схем электрических сетей |
| 4 | Установившиеся режимы в электрических сетях В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования установившихся режимов электрических сетей |
| 5 | Режимы работы простейших схем электрооборудования В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования и анализа режимов работы простейших схем электрооборудования |
| 6 | Электромеханические системы В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования электромеханических систем |
| 7 | Динамические модели электродвигателей В результате выполнения лабораторной работы студент изучает динамические модели двигателей электромеханических систем. |
| 8 | Электропреобразовательные полупроводниковые диоды и транзисторы В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык моделирования электропреобразовательных полупроводниковых диодов и транзисторов. |
| 9 | Системы дискретного управления 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: https://znanium.com/catalog/product/1862063 – Режим доступа: по подписке. |
| 2 | Аксенов, М. И. Моделирование электропривода : учебное пособие / М.И. Аксёнов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. | URL: https://znanium.com/catalog/product/1199262 – Режим доступа: по подписке. |

| | | |
|---|--|--|
| | — 135 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009650-6. - Текст : электронный. | |
| 3 | Гурова, Е. Г. Моделирование электротехнических систем : учебное пособие / Е. Г. Гурова. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 52 с. - ISBN 978-5-7782-2569-5. - Текст : электронный. | URL: https://znanium.com/catalog/product/548131 – Режим доступа: по подписке. |
| 4 | Симаков, Г. М. Моделирование электромеханических процессов : учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. П. Филлюшов / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. - Новосибирск : Золотой колос, 2014. - 131 с. - Текст : электронный. | URL: https://znanium.com/catalog/product/516635 – Режим доступа: по подписке. |
| 5 | Галишников, Ю. П. Цифровое моделирование электромагнитных и электромеханических переходных процессов в электрических системах : монография / Ю. П. Галишников. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 200 с. - ISBN 978-5-9729-0737-3. - Текст : электронный. | URL: https://znanium.com/catalog/product/1836504 – Режим доступа: по подписке. |
| 6 | Моделирование в электроэнергетике : учебное пособие / И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, С. В. Аникуев. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. - 128 с. - ISBN 978-5-9596-1419-5. - Текст : электронный. | URL: https://znanium.com/catalog/product/2132001 – 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

ПО к тренажеру судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

ПО к тренажеру машинного отделения ERT 6000

ПО к тренажеру 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