

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
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических
установок,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретические основы электротехники

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических установок

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: 14.03.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» является формирование у обучающихся фундаментальных знаний о:

- методах расчета и экспериментального исследования электрических цепей и электромагнитных полей в специальности;
- развитие основ профессиональной культуры и логического мышления.

Задачами освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» является:

- изучение основных законов и методов расчета и экспериментального исследования электрических цепей и электромагнитных полей;
- изучение истории и перспектив развития электротехники;
- формирование у курсантов знаний в соответствии с квалификационной характеристикой инженера-электромеханика в области теоретических основ электротехники.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

ПК-69 - Эксплуатация электрического и электронного оборудования на уровне управления: способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению.

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

Уметь:

применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты;

обеспечивать параллельное соединение генераторных установок и переход с одной на другую;

эксплуатировать судовые электроприводы и системы управления ими
эксплуатировать электрические преобразователи, генераторы и их системы управления;

производить эксплуатацию оборудования и систем в соответствии с руководствами по эксплуатации;

эксплуатировать судовую электронику и автоматизированные системы;

Знать:

основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью;

способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных;

базовую конфигурацию и принципы работы генераторных и распределительных систем, подготовку и пуск генераторов;

базовую конфигурацию и принципы работы электромоторов, включая методологию их пуска;

базовую конфигурацию и принципы работы высоковольтных установок;

базовую конфигурацию и принципы формирования и работы контрольных цепей и связанных с ними системных устройств;

базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики базовых элементов электронных цепей;

базовую конфигурацию, принципы работы автоматических контрольных систем;

базовую конфигурацию, принципы работы, функции, характеристики и свойства контрольных систем для отдельных механизмов, включая органы управления главной двигательной установкой и автоматические органы управления паровым котлом;

базовую конфигурацию и принципы работы систем управления различных методологий и их характеристики;

базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования и связанных с ним системных устройств для управления процессом;

морскую электротехнику, электронное и электрическое оборудование, автоматические системы управления и предохранительные устройства;

проектные характеристики и системная конфигурация аппаратуры автоматического контроля и предохранительных устройств для главного двигателя, генератора и системы распределения, парового котла;

проектные характеристики и системная конфигурация аппаратуры оперативного управления электромоторов;

проектные характеристики высоковольтных установок;

характеристики оборудования гидравлического и пневматического управления;

требования классификационных обществ и надзорных органов в отношении эксплуатации судового электрооборудования;

правила поиска, обнаружения и устранения неисправностей в системах управления;

правила эксплуатации судовых электроприводов и систем управления ими;

Владеть:

навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

навыками работы с измерительными приборами и инструментами;

навыками эксплуатации генераторных и распределительных систем; подготовки и пуска генераторов;

навыками эксплуатации высоковольтных установок;

навыками управления эксплуатацией судового электрооборудования и средств автоматики;

навыками эксплуатации электронного и электрического оборудования систем управления;

навыками эксплуатации электроэнергетических систем;

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):	44	44
В том числе:		
Занятия лекционного типа	22	22
Занятия семинарского типа	22	22

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 64 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>Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>1.1. Элементы электрических цепей</p> <p>1.1.1. Резистивный элемент (резистор).</p> <p>1.1.2. Индуктивный элемент (катушка индуктивности).</p> <p>1.1.3. Емкостный элемент (конденсатор).</p> <p>1.2. Топология электрической цепи.</p> <p>1.3. Основные законы электрических цепей.</p> <p>1.4. Основные понятия теории магнитных цепей.</p> <p>1.5. Основные законы магнитных цепей.</p>
2	<p>Теория линейных электрических цепей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>2.1. Схемы замещения источников электрической энергии постоянного тока</p> <p>2.2. Цепи синусоидального тока</p> <p>2.2.1. Основные понятия и определения</p> <p>2.2.2. Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов с помощью векторов</p> <p>2.2.3. Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами</p> <p>2.2.4. Действующее значение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов</p> <p>2.2.5. Элементы цепи синусоидального тока. Векторные диаграммы</p> <p>2.2.6. Последовательное соединение резистивного и индуктивного элементов</p> <p>2.2.7. Последовательное соединение резистивного и емкостного элементов</p> <p>2.2.8. Параллельное соединение резистивного и емкостного элементов</p> <p>2.2.9. Параллельное соединение резистивного и индуктивного элементов</p> <p>2.2.10. Преобразование энергии в электрической цепи. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности синусоидального тока</p> <p>2.2.11. Применение статических конденсаторов для повышения $\cos\varphi$?</p> <p>2.2.12. Резонансы в цепях синусоидального тока</p> <p>2.3. Методы анализа линейных цепей с двухполусными и многополусными элементами</p> <p>2.3.1. Векторные, топографические и потенциальные диаграммы</p> <p>2.3.2. Основы символического метода расчета цепей синусоидального тока</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	2.3.3. Метод контурных токов 2.3.4. Метод узловых потенциалов 2.3.5. Метод наложения 2.3.6. Метод эквивалентного генератора 2.3.7. Элементы теории четырехполюсников 2.3.8. Метод преобразований 2.3.9. Баланс мощностей.
3	Трехфазные электрические цепи Рассматриваемые вопросы: 3.1. Основные понятия и определения 3.2. Схемы соединения трехфазных систем 3.2.1. Соединение в звезду 3.2.2. Соединение в треугольник 3.3. Расчет трехфазных цепей 3.3.1. Расчет симметричных режимов работы трехфазных систем 3.3.2. Расчет несимметричных режимов работы трехфазных систем 3.3.3. Применение векторных диаграмм для анализа несимметричных режимов 3.4. Мощность в трехфазных цепях
4	Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических токах Рассматриваемые вопросы: 4.1. Основные понятия 4.2. Характеристики несинусоидальных величин 4.3. Разложение периодических несинусоидальных кривых в ряд Фурье 4.4. Методика расчета линейных цепей при периодических несинусоидальных токах 4.5. Особенности протекания несинусоидальных токов через пассивные элементы цепи 4.6. Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета 4.7. Примеры расчета переходных процессов
5	Нелинейные электрические и магнитные цепи. Рассматриваемые вопросы: 5.1. Основные понятия и определения 5.2. Нелинейные электрические цепи 5.3. Методы анализа нелинейных электрических цепей 5.3.1. Графические методы 5.3.2. Аналитические методы 5.3.3. Численные методы 5.4. Нелинейные магнитные цепи 5.4.1. Общая характеристика задач и методов анализа нелинейных магнитных цепей 5.4.2. Регулярные методы расчета 5.4.3. Графические методы расчета 5.4.4. Итерационные методы расчета 5.5. Переходные процессы в нелинейных цепях 5.5.1. Особенности расчета переходных процессов в нелинейных цепях 5.5.2. Аналитические и численные методы анализа переходных процессов в нелинейных цепях 5.6. Цепи с распределенными параметрами 5.6.1. Основные понятия 5.6.2. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами
6	Стационарные электрическое и магнитное поля Рассматриваемые вопросы: 6.1 Основные понятия и определения. 6.1.1 Основные векторные величины, характеризующие электромагнитное поле.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	6.1.2 Законы электромагнитного поля в интегральной форме. 6.1.3 Уравнения электромагнитного поля в дифференциальной форме. 6.2 Электростатическое поле. 6.2.1.Основные уравнения. 6.2.2.Электростатическое экранирование. Граничные условия. 6.3 Аналитические методы расчета стационарных полей в различных средах
7	Переменное электромагнитное поле Рассматриваемые вопросы: 7.1 Переменное электромагнитное поле. 7.1.1. Основные уравнения. 7.1.2.Теорема Умова – Пойтинга. 7.1.3. Поверхностный эффект и эффект близости 7.1.4.Электромагнитное экранирование. 7.1.5.Численные методы расчета электромагнитных полей при сложных граничных условиях. 7.2 Современные пакеты прикладных программ расчета электрических цепей и электромагнитных полей на ПК.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	РАБОТА 1 В результате выполнения лабораторной работы студент изучает: - Последовательное соединение источников напряжения (ЭДС) - Закон Ома
2	РАБОТА 2 В результате выполнения лабораторной работы студент изучает: - Линейные резисторы - Терморезисторы с отрицательным температурным коэффициентом - Терморезисторы с положительным температурным коэффициентом - Резисторы с зависимостью от напряжения - Резисторы с зависимостью от освещенности
3	РАБОТА 3 В результате выполнения лабораторной работы студент изучает: - Делитель напряжения при работе вхолостую - Делитель напряжения под нагрузкой - Эквивалентный источник напряжения (ЭДС)
4	РАБОТА 4 В результате выполнения лабораторной работы студент изучает: - Электрическая мощность и работа - КПД электрической цепи - Согласование источника и нагрузки по напряжению, току и мощности
5	РАБОТА 5 В результате выполнения лабораторной работы студент изучает: - Параметры синусоидального напряжения (тока) - Активная мощность цепи синусоидального тока
6	РАБОТА 6 В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Напряжение и ток конденсатора - Реактивное сопротивление конденсатора - Последовательное соединение конденсаторов - Параллельное соединение конденсаторов - Реактивная мощность конденсатора
7	<p>РАБОТА 7</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Напряжение и ток катушки индуктивности - Реактивное сопротивление катушки индуктивности - Последовательное соединение катушек индуктивности - Параллельное соединение катушек индуктивности - Реактивная мощность катушки индуктивности
8	<p>РАБОТА 8</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Последовательное соединение резистора и конденсатора - Параллельное соединение резистора и конденсатора - Последовательное соединение резистора и катушки индуктивности - Параллельное соединение резистора и катушки индуктивности
9	<p>РАБОТА 9</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Последовательное соединение конденсатора и катушки индуктивности - Частотные характеристики последовательного резонансного контура
10	<p>РАБОТА 10</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Параллельное соединение конденсатора и катушки индуктивности - Частотные характеристики параллельного резонансного контура
11	<p>РАБОТА 11</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Напряжения трехфазной цепи - Трехфазная нагрузка, соединенная по схеме «звезда» - Аварийные режимы трехфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда»
12	<p>РАБОТА 12</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Трехфазные нагрузки, соединенные по схеме «треугольник» - Аварийные режимы трехфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «треугольник»
13	<p>РАБОТА 13</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Переходный процесс в цепи с конденсатором и резисторами
14	<p>РАБОТА 14</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Процессы включения и отключения цепи с катушкой индуктивности
15	<p>РАБОТА 15</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение параметров схемы замещения и построение векторной диаграммы трансформатора - Внешняя характеристика и КПД трансформатора

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Работа с лекционным материалом, литературой
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Парамонова, В. И. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Теория линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей : конспект лекций / В. И. Парамонова, А. С. Смирнов. - Москва : МГАВТ, 2011. - 116 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/404490 – Режим доступа: по подписке.
2	Нейман, В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 1. Линейные электрические цепи постоянного тока / В. Ю. Нейман. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 116 с. - ISBN 978-5-7782-1796-6. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/546599 – Режим доступа: по подписке.
3	Теоретические основы электротехники : учебник / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалёва [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 628 с. - ISBN 978-5-9729-0663-5. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1836496 – Режим доступа: по подписке.
4	Зонов, В. Н. Теоретические основы электротехники. Электрические и магнитные цепи постоянного тока : учебное пособие / В. Н. Зонов, П. В. Зонов, Ю. Б. Ефимова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-4090-2. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868884 – Режим доступа: по подписке.
5	Петренко, Ю. В. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи с распределенными параметрами : учебное пособие / Ю. В. Петренко. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-3876-3. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868885 – Режим доступа: по подписке.

6	Нейман, В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи / В. Ю. Нейман. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-1547-4. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/546532 – Режим доступа: по подписке.
7	Нейман, В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока : учебное пособие / В. Ю. Нейман. - Новосибирск : НГТУ, 2009. - 150 с. - ISBN 978-5-7782-1225-1. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/556633 – Режим доступа: по подписке.
8	Нейман, В. Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока : учебное пособие / В. Ю. Нейман. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 182 с. - ISBN 978-5-7782-1821-5. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/546552 – 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 (Полная лицензионная версия);

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

3. Система автоматизированного проектирования Autocad

4. Система автоматизированного проектирования Компас

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

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине используется аудитория с мультимедийным оборудованием: проектор, экран, персональный компьютер/ноутбук.

Помещение для проведения лабораторных работ, оснащенные следующим оборудованием:

Специализированная мебель.

Стенд универсальный ЭО 1-СК (2 шт) – 3 раб.места

Стенд универсальный ЭП 1-СК (1шт) – 3 раб.места

3 компьютеризированных рабочих места

Используемое программное обеспечение:

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

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, старший научный
сотрудник, д.н. кафедры «Судовые
энергетические установки,
электрооборудование судов и
автоматизация» Академии водного
транспорта

А.С. Герасимов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ
Председатель учебно-методической
комиссии

В.А. Зябров

А.А. Гузенко