

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ
Декан МФ

_____ /С.Ю. Труднев/

« » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы электротехники»

по специальности

26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
(уровень специалитет)

Специализация: Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
квалификация: инженер-электромеханик

Петропавловск-Камчатский
2022

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (уровень специалитета), учебного плана подготовки специалистов, в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ.

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЭУЭС
(должность, уч. степень, звание)

_____ (подпись)

Труднев С.Ю.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»

«__» _____ 2022 г, протокол № ____

Заведующий кафедрой «ЭУЭС»

«__» _____ 2022 г.

Белов О.А.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Теоретические основы электротехники**» является обучение студентов применять законы электромагнетизма и теории электрических цепей для корректного математического описания и теоретического исследования процессов, происходящих в различных электротехнических устройствах и сложных системах, привить студентам навыки аналитического и численного, в том числе с применением ЭВМ, расчета электрических цепей и электромагнитных устройств, научить студентов выполнять электрические и магнитные измерения, привить навыки экспериментального исследования электротехнических устройств.

Задачами изучения дисциплины «**Теоретические основы электротехники**» являются основные понятия и законы электромагнетизма и теории цепей; основные методы анализа линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах; основные положения теории электромагнитного поля; приборы для электрических и магнитных измерений, приобретение навыков составления схем замещения электротехнических устройств в установившихся и неустойчивых режимах и расчета их параметров; применения вычислительной техники в электромагнитных расчетах; экспериментальные исследования электротехнических устройств.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *профессиональной компетенций*:

1. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматизации машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции (**ПК-1**).

2. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматизации на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи, судового технологического и бытового оборудования (**ПК-2**).

3. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматизации палубных механизмов, тралового и грузоподъемного оборудования (**ПК-3**).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции, определяемой самостоятельно	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-1	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматизации в соответствии с международными и национальными	ИД-1 _{ПК-1} . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматизации	Знать: -правила безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судового электрооборудования и средств автоматизации	З(ПК-1)1
		ИД-2 _{ПК-1} . Знает гребные электрические установки судов,	Уметь: -осуществлять	У(ПК-1)1

	требованиями	<p>электродвигатели и системы управления</p> <p>ИД-3_{ПК-1}. Обладает необходимыми знаниями для проведения диагностики судового электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматизации</p> <p>Владеть: -навыками безопасного технического использования, технического обслуживания и ремонта судового электрооборудования и средств автоматизации</p>	
ПК-2	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматизации на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи, судового технологического и бытового оборудования	ИД-1 _{ПК-2} . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматизации	<p>Знать: - устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматизации</p>	В(ПК-1)1
			<p>Уметь: -осуществлять безопасное техническое использование электрооборудования и устройств автоматизации</p>	У(ПК-2)1
			<p>Владеть: -навыками безопасного технического использования электрооборудования</p>	В(ПК-2)1
ПК-3	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматизации палубных механизмов, тралового и грузоподъемного оборудования	ИД-3 _{ПК-3} . Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования	<p>Знать: - параметры технического состояния электрооборудования</p>	З(ПК-3)1
			<p>Уметь: -производить анализ технического состояния электрооборудования</p>	У(ПК-3)1
			<p>Владеть: -навыками работы с технической документацией</p>	В(ПК-3)1

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс «Теоретические основы электротехники» ориентирован на подготовку студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматизации»

(уровень специалитета). Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

4.Содержание дисциплины

4.1.Тематический план дисциплины очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 курс 3 семестр								
Физические законы в электротехнике	36	26	12	14		10	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Теоремы и методы расчета сложных резистивных цепей	38	26	12	14		12		
Электрические цепи переменного синусоидального тока	34	24	13	11		10		
Экзамен	36						Тест, опрос	
Всего	144	76	37	39		32		36
2 курс 4 семестр								
Резонанс в электрических цепях	36	28	12	12	4	8	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Магнитосвязанные электрические цепи	36	28	12	12	4	8		
Электрические цепи трехфазного тока	36	28	12	12	4	8		
Переходные процессы в электрических цепях	36	28	12	12	4	8		
Курсовая работа	20						Защита	
Экзамен	16						Тест, опрос	
Всего	180	112	48	48	16	32		36
ИТОГО	324	188	85	87	16	64		72

4.2 Тематический план дисциплины заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Физические законы в электротехнике	49	4	2	2		45	Контроль СРС, защита практических работ	
Теоремы и методы расчета сложных резистивных цепей	45					45		
Электрические цепи переменного синусоидального тока	54	14	6	6	2	40		
Резонанс в электрических цепях	46					46		
Магнитосвязанные электрические цепи	46					46		
Электрические цепи трехфазного тока	30	14	6	6	2	16		
Переходные процессы в электрических цепях	45					45		
Курсовая работа	5						Защита	
Экзамен	4						Тест, опрос	
ИТОГО	324	32	14	14	4	283		9

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Физические законы в электротехнике.

Лекция

Электромагнитное поле. Электрический ток. 1-й закон Кирхгофа. Электрическое напряжение. 2-ой закон Кирхгофа. Энергетический баланс в электрической цепи. Физические процессы в электрической цепи. Основные определения.

Практическое занятие 1. Электрические цепи постоянного тока.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 1. Исследование электрической цепи постоянного тока с одним источником электрической энергии

Тема 2. Теоремы и методы расчета сложных резистивных цепей

Лекция

Метод преобразования (свертки) схемы. Метод законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Принцип наложения. Метод наложения. Теорема о взаимности. Теорема о компенсации. Теорема о линейных отношениях. Теорема об эквивалентном генераторе.

Практическое занятие

Практическое занятие 2. Аналитические методы расчета электрических цепей.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 2. Изучение аналитических методов расчета цепей и их экспериментальная проверка.

Тема 3. Электрические цепи переменного синусоидального тока

Лекция

Переменный ток (напряжение) и характеризующие его величины. Среднее и действующее значения переменного тока и напряжения. Векторные диаграммы переменных токов и напряжений. Теоретические основы комплексного метода расчета цепей переменного тока. Мощность переменного тока. Переменный ток в однородных идеальных элементах. Электрическая цепь с последовательным соединением элементов R, L и C. Электрическая цепь с параллельным соединением элементов R, L и C. Активные и реактивные составляющие токов и напряжений. Передача энергии от активного двухполюсника (источника) к пассивному двухполюснику (приемнику). Компенсация реактивной мощности приемников энергии.

Практическое занятие

Практическое занятие 3. Однофазные цепи переменного тока с RL и RC приемниками.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 3. Анализ однофазных неразветвленных цепей переменного тока с RL- и RC-приемниками.

Тема 4. Резонанс в электрических цепях

Лекция

Определение резонанса. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Резонанс в сложных схемах.

Практическое занятие

Практическое занятие 4. Неразветвленные электрические цепи переменного тока.

Практическое занятие 5. Разветвленные электрические цепи переменного тока.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 4. Исследование неразветвленной электрической цепи переменного тока

Лабораторная работа 5. Исследование разветвленной электрической цепи синусоидального тока

Тема 5. Магнитосвязанные электрические цепи

Лекция

Общие определения. Последовательное соединение магнитно связанных катушек. Сложная цепь с магнитно связанными катушками. Линейный (без сердечника) трансформатор. Уравнение дуги окружности в комплексной форме. Круговая диаграмма тока и напряжений для элементов последовательной цепи. Круговая диаграмма для произвольного тока и напряжения в сложной цепи. Топологические определения схемы. Уравнения Ома и Кирхгофа в матричной форме. Контурные уравнения в матричной форме. Узловые уравнения в матричной форме.

Практическое занятие

Практическое занятие 6. Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 6. Трехфазные электрические цепи при соединении нагрузки звездой.

Тема 6. Электрические цепи трехфазного тока

Лекция

Трехфазная система. Способы соединения обмоток трехфазных генераторов. Способы соединения фаз трехфазных приемников. Расчет сложных трехфазных цепей. Мощность трехфазной цепи и способы ее измерения. Вращающееся магнитное поле. Теоретические основы метода симметричных составляющих. Расчет режима симметричной трехфазной нагрузки при несимметричном напряжении. Расчет токов коротких замыканий в энергосистеме методом симметричных составляющих. Фильтры симметричных составляющих.

Практическое занятие

Практическое занятие 7. Трехфазные электрические цепи при соединении нагрузки треугольником.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 7. Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки треугольником.

Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях

Лекция

Фильтры симметричных составляющих. Классический метод.

Практическое занятие

Практическое занятие 8. Магнитные цепи.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 8. Магнитные цепи с переменной магнитодвижущей силой.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теоретические основы электротехники» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового оборудования и средств автоматики» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью:

1. развитие навыков ведения самостоятельной работы;
2. приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;
3. развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
4. приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теоретические основы электротехники» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой)

1. Определение электрической цепи, ее основные характеристики: напряжение, ток, энергия, мощность.
2. Режимы электрических цепей. Основные структурные понятия электрической цепи: ветвь, узел, контур. Последовательное и параллельное соединение цепей.
3. Энергетический баланс в электрической цепи. Физические процессы в электрической цепи
4. Теорема о компенсации. Теорема о линейных отношениях. Теорема об эквивалентном генераторе.
5. Первый и второй закон Кирхгофа.
6. Получение синусоидального тока.
7. Векторные диаграммы переменных токов и напряжений
8. Активный, индуктивный, емкостной элементы электрической цепи.
9. Электрическая цепь с последовательным соединением элементов R , L и C
10. Электрическая цепь с параллельным соединением элементов R , L и C .
11. Активные и реактивные составляющие токов и напряжений
12. Среднее, максимальное и действующее значение синусоидальной величины.
13. Представление синусоидальных величин в виде тригонометрических функций, графиков изменений функций во времени, вращающихся векторов, комплексных чисел.
14. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление.
15. Неразветвленная цепь переменного тока. Резонанс напряжений.
16. Электрическая цепь с параллельным соединением ветвей. Резонанс токов.
17. Активные и реактивные составляющие токов и напряжений
18. Передача энергии от активного двухполюсника
19. Последовательное соединение магнитно связанных катушек
20. Сложная цепь с магнитно связанными катушками.
21. Линейный (без сердечника) трансформатор
22. Круговая диаграмма тока и напряжений для элементов последовательной цепи.
23. Трехфазная цепь переменного тока. Соединение фаз "звездой".
24. Трехфазная цепь переменного тока. Соединение фаз "треугольником".
25. Мощность в трехфазных цепях.
26. Различные режимы работы трехфазной цепи.

27. Принцип действия однофазного трансформатора.
28. Режимы работы трансформатора.
29. Трехфазные трансформаторы, измерительные трансформаторы, автотрансформаторы.
30. Системы электроизмерительных приборов.
31. Измерение тока, напряжения и сопротивления.
32. Электрические методы измерения неэлектрических величин.
33. Мощность трехфазной цепи и способы ее измерения.
34. Вращающееся магнитное поле.
35. Сущность переходных процессов в электрических цепях
36. Законы коммутации.
37. Переходной процесс в цепи, содержащей R и L элементы.
38. Переходной процесс в цепи, содержащей R и C элементы.
39. Классический метод расчета переходного процесса
40. Операторный метод расчета переходного процесса

7.Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник 10-е изд. – М.:Юрайт, 2013. – 701с.
2. Бакеев Д.А..Теоретические основы электротехники: Учебное пособие. П-Камчатский.: КамчатГТУ , 2007. – 87 с.

7.2. Дополнительная литература

3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. Учебник -10-е изд. М.: Юрайт, 2013. – 317с
4. Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники. Метод.указан.2-е изд.перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 224 с.
5. Иванов И.И. Электротехника. Основные положения, примеры и задачи – 2-е изд.испр.-СПб.: Лань, 2003. –496 с.

7.3 Методическое обеспечение:

1. Труднев С.Ю.Теоретические основы электротехники.: Лабораторный практикум для курсантов и студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / А.А. Марченко. – Петропавловск-Камчатский :КамчатГТУ, 2018. – 94 с.
2. Исакова В.В.Теоретические основы электротехники. Расчет переходных процессов в электрических цепях : методические указания к выполнению курсовой работы для курсантов и студентов специальностей 162107.65 «Техническая эксплуатация и ремонт транспортного радиооборудования», 180407.65 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / В.В. Исакова, Н.Н. Портнягин. – Петропавловск-Камчатский :КамчатГТУ, 2013. – 28 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электронные данные – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>.
3. Электронная информационная образовательная среда LMS Moodle [Электронный

ресурс]. – Режим доступа: <https://lk.kstu.su>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации, а также написание курсовой работы (для очной и заочной форм обучения) и контрольной работы (для студентов заочной формы обучения).

Лекции проводятся, как правило, в интерактивной форме с элементами дискуссий, и спорных посылов и утверждений. На лекциях рассматриваются основные понятия предметной области, методы, приемы и средства функционирования электроэнергетических систем и сетей. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы. Текущий контроль учебы курсантов и студентов проводится на лабораторных и практических занятиях.

Практические занятия проводятся в виде детального практического разбора конкретных ситуаций в реальных электрических цепях и устройствах, обсуждения логики поиска решений задач (проблем), разбора заданий для самостоятельной работы

Лабораторные работы с письменным и устным отчетом о разработанном плане проведения работы, методах контроля основных электротехнических процессов и параметров, полученных результата и их осмыслении, с демонстрацией использованных при этом информационных технологий. По каждой практической и лабораторной работе оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). По результатам лабораторных и практических работ в каждом семестре выставляется оценка, которая учитывается при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине. Студенты заочной формы обучения выполняют задания по практическим работам в период самостоятельного освоения дисциплины (после установочных сессий) и представляют отчеты по лабораторным занятиям во время лабораторно-экзаменационных сессий.

Целевое назначение практических занятий состоит в развитии самостоятельности мышления студентов; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности, рассматриваются примеры решения профессиональных задач, осуществляется контроль результатов освоения учебного материала. При этом формируются практические навыки, необходимые в дальнейшем при выполнении курсового проекта. Студенты заочной формы обучения индивидуально выполняют контрольную работу, результаты которой используются для промежуточной и итоговой аттестации.

Важным этапом курса является выполнение курсовой работы, который представляет собой решение научно-практической задачи. При выполнении КР следует руководствоваться методическими указаниями по выполнению КР данной программы. Защита КР проводится в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса, публично.

10. Курсовой проект (работа)

В соответствии с учебным планом предусмотрена курсовая работа на 2 курсе.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п.8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;

- интерактивное общение с обучающимися и консультирование в электронной информационной образовательной среде ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат»;
- система схемотехнического моделирования.

11.3 Перечень информационно-справочных систем:

- справочно-правовая система «Гарант»;
- портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (<https://fgosvo.ru>).

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-413 с комплектом учебной мебели;

- доска аудиторная;
- презентации в PowerPoint по темам курса «ТОЭ»;
- мультимедийное оборудование;
- лабораторные стенды.

Для самостоятельной работы обучающихся – аудитория № 414, оборудованная 9 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду и комплектом учебной мебели;

- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование.