


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/

« 17 » \_\_\_\_\_ марта 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электротехника и электроника»**

по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения  
(уровень бакалавр)

направленность (профиль): Холодильная техника и технологии  
квалификация: бакалавр

Петропавловск-Камчатский  
2021

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», учебного плана подготовки бакалавров, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 17.03.2021 г., протокол № 9.

Составитель рабочей программы  
Преподаватель кафедры «ЭУЭС».



Ястребов Д.П.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»  
« 17 » марта 2021 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой «ЭУЭС», к.т.н., доцент

« 17 » марта 2021 г.



Белов О.А.

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Курс «Электротехника и электроника» в значительной мере определяет уровень общеинженерной подготовки студентов и является основой для изучения принципов работы судовых электро- и радиотехнических устройств.

**Целью** преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» является подготовка студентов к изучению специальных технических дисциплин, ознакомление с особенностями электротехники, привитие студентам навыков расчёта электрических цепей постоянного и переменного токов, а также подготовка инженеров, умеющих грамотно эксплуатировать электротехническое и электронное оборудование.

**Основная задача** курса - привитие студентам умения на основе полученных теоретических знаний и практических навыков выбирать схемные решения для выполнения различных электро- и радиотехнических преобразований сигналов (усиление, детектирование, фильтрация и т.д.).

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование *обще профессиональной компетенции* (ОПК-3) категории «Теоретические и практические основы профессиональной деятельности» программы бакалавриата:

1. ОПК-3 – Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на не	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> : Знает методы самостоятельного освоения современной физической, аналитической и технологической аппаратуры различного назначения
		ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> : Умеет самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней
		ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> : Владеет навыками работы на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре различного назначения

## 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Преподавание дисциплины «Электротехника и электроника» и усвоение курсантами и студентами материала опирается на знание всех разделов курсов: физика, раздел «Электричест-

во имагнетизм; математика, темы «Элементы линейной алгебры», «Комплексные числа»; метрология, тема «Закономерности формирования результата измерений, понятия погрешности, источники погрешности»; материаловедение, темы «Магнитные материалы», «Материалы с особыми электрическими свойствами».

Результаты изучения дисциплины «Общая электротехника и электроника» могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: «Схемотехника» (аналоговая электроника); «Микропроцессорные устройства в радиоэлектронном оборудовании»; «Системы связи»; «Устройства отображения информации»; «Приём и обработка сигналов»; а также и при написании выпускной

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл.1

Таблица 1

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Электрические цепи постоянного и переменного токов. Расчёт сложных электрических цепей.	22	10	5	5		12	Конспект лекций по темам, защита отчета по ПР	
Электрические цепи постоянного и переменного токов. Общие свойства электрических цепей	22	10	5	5		12		
Электрические цепи постоянного тока	22	10	5	5		12		
Однофазные цеп переменного тока	22	10	5	5		12		
Трёхфазные цепи переменного тока	22	10	5	5		12		
Электротехнические устройства	12	10	5	5		2		
Полупроводниковые приборы	22	8	4	4		14		
<b>Экзамен</b>							Опрос	36
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>76</b>		<b>36</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

Определение и изображение электрического поля. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Потенциал. Электрическое напряжение. Проводники в электрическом поле. Электростатическая индукция. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектрика. Электроизоляционные материалы. Электрическая ёмкость. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.

**Электрическая цепь.** Электрический ток. ЭДС и напряжение. Закон Ома. Электрическое сопротивление и проводимость. Зависимость сопротивления от температуры. Способы соединения сопротивлений. Электрическая работа и мощность. Преобразование электрической энергии в тепловую. Токовая нагрузка проводов и защита их от перегрузок. Потери напряжения в проводе. Двухрежима работы источника питания. Расчёт сложных электрических цепей. Нелинейные электрические цепи.

**Переменный ток.** Определение, получение и изображение переменного тока. Параметры переменного тока. Фаза переменного тока. Сдвиг фаз. Изображение синусоидальных величин с помощью векторов. Сложение и вычитание синусоидальных величин. Поверхностный эффект. Активное сопротивление. Особенность электрических цепей переменного тока. Цепь с активным сопротивлением. Цепь с индуктивностью. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью. Цепь с ёмкостью. Цепь с активным сопротивлением и ёмкостью

*Практическое занятие*

*Практическая работа 1.* Ознакомление с расчет электрических цепей

*Практическая работа 2.* Последовательное и параллельное соединение элементов электрических цепей

*Литература* [5]

## **Тема 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

*Лекция*

Общие положения. Методы расчетов простейшей электрической цепи. Метод расчёта цепей по законам Кирхгофа. Метод суперпозиции. Метод узловых потенциалов (узлового напряжения). Метод контурных токов.

*Практическое занятие*

*Практическая работа 3.* Расчет цепей постоянного тока

*Литература* [4, 5]

## **Тема 3. ОДНОФАЗНЫЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

*Лекция* Получение синусоидальной ЭДС. Способы изображения синусоидальных величин. Резистор в цепи однофазного переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока (индуктивный элемент). Конденсатор в цепи переменного тока. Последовательное соединение резистора, индуктивности и ёмкости в цепи переменного тока. Параллельное соединение резистора, индуктивности и емкости в цепи переменного тока. Резонансные явления в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Способ повышения коэффициента мощности электроприёмника.

*Практическое занятие*

*Практическая работа 4.* Расчет цепей переменного тока

*Литература* [4,5]

## **Тема 4. ТРЁХФАЗНЫЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

*Лекция* Трёхфазная система ЭДС. Схема соединения источника. Четырёхпроводная схема электроприёмников - «звезда». Трёхпроводная схема соединения электроприёмников - «треугольник». Мощность трёхфазной цепи.

*Практическое занятие*

*Практическая работа 5* Расчет элементной базы современных электронных устройств.

*Литература* [4,5]

## **Тема 5. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА**

*Лекция* Двигатели и генераторы переменного тока. Рассматриваемые вопросы: Вращающееся магнитное поле. Устройство асинхронного двигателя. Принцип действия асинхронного двигателя. Физические процессы, происходящие при раскручивании ротора. Скольжение и частота вращения ротора. Влияние скольжения на ЭДС в обмотке ротора. Зависимость значения и фазы тока от скольжения и ЭДС ротора.

Вращающий момент асинхронного двигателя. Влияние активного сопротивления обмотки ротора на форму зависимости вращающего момента от скольжения.

Пуск асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. КПД коэффициент мощности асинхронного двигателя. Однофазный асинхронный двигатель. Синхронный генератор. Синхронный двигатель.

*Практическое занятие*

*Практическая работа 6.* Электрические машины.

*Литература [4,5]*

## **Раздел 2. ЭЛЕКТРОНИКА.**

### **Тема 6. Полупроводниковые приборы (диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры).**

#### *Лекция*

Полупроводники. Атомы. Энергетические уровни и зоны. Проводники, изоляторы и полупроводники. Электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды. Транзисторы. Тиристоры. Биполярный транзистор. Полевые транзисторы. Тиристоры. Области применения транзисторов и тиристоров.

#### *Практическое занятие*

*Практическая работа 7.* Расчет усилителей на стабилитроне.

*Литература [4,5]*

## **Раздел 3. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ.**

### **Тема 7. Электронные цифровые устройства**

#### *Лекция*

Микропроцессорные устройства автоматизации судовых энергетических установок. Цифровые устройства. Логические элементы. Триггеры. Счетчики импульсов. Регистры. Сумматоры. Арифметические устройства. Оперативные запоминающие устройства. Внешние запоминающие устройства. Аналоговые и цифровые электронные устройства. Транзисторный автогенератор типа RC. Мультивибратор. Электронно-лучевые трубки. Электронный осциллограф. Аналоговый электронный вольтметр. Цифровой электронный вольтметр.

#### *Практическое занятие*

*Практическая работа 8.* Исследование интегральных микросхем

*Литература [5]*

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы курсантов**

### **5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов**

Основными формами самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

Студентам заочного факультета необходимо выполнить задание по контрольной работе.  
**Задание на контрольную работу:** Выполнение расчётов сложных электрических цепей переменного тока.

#### **Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение:**

Принцип получения трехфазный ЭДС. Основные схемы соединения трех фазных цепей. Соединение трёхфазной цепи звездой. Четырёх- и трёхпроводная цепи. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке в трехфазной цепи, соединенной звездой. Назначение нулевого провода в четырёхпроводной цепи. Соединение нагрузки треугольником. Векторные диаграммы, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями. Активная, реактивная и полная мощности трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Выбор схем соединения осветительной и силовой нагрузок при включении их в трёхфазную сеть. Генераторы постоянного тока независимого возбуждения. Генераторы с самовозбуждением. Двигатели постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. Вращающий момент. Механическая и рабочие характеристики двигателей постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. Двигатели постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.

## Контрольные вопросы по дисциплине

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. Первый и второй закон Кирхгофа.
4. Получение синусоидального тока.
5. Активный, индуктивный, емкостной элементы электрической цепи.
6. Среднее, максимальное и действующее значение синусоидальной величины.
7. Представление синусоидальных величин в виде тригонометрических функций, графиков изменений функций во времени, вращающихся векторов, комплексных чисел.
8. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление.
9. Неразветвленная цепь переменного тока. Резонанс напряжений.
10. Электрическая цепь с параллельным соединением ветвей. Резонанс токов.
11. Трехфазная цепь переменного тока. Соединение фаз "звездой".
12. Трехфазная цепь переменного тока. Соединение фаз "треугольником".
13. Мощность в трехфазных цепях.
14. Различные режимы работы трехфазной цепи.
15. Законы коммутации. Переходной процесс в цепи, содержащей R и L элементы.
16. Переходной процесс в цепи, содержащей R и C элементы.
17. Принцип действия однофазного трансформатора.
18. Режимы работы трансформатора.
19. Трехфазные трансформаторы, измерительные трансформаторы, автотрансформаторы.
20. Системы электроизмерительных приборов.
21. Измерение тока, напряжения и сопротивления.
22. Электрические методы измерения неэлектрических величин.
23. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя.
24. Способы пуска, реверсирование и регулирование скорости асинхронного электродвигателя.
25. Устройство и принцип действия синхронного генератора.
26. Магнитные потоки в синхронной машине. Характеристики синхронного генератора.
27. Генератор постоянного тока с независимым возбуждением.
28. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением.
29. Генератор постоянного тока со смешанным возбуждением.
30. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
31. Механические характеристики двигателя постоянного тока.
32. Регулирование частоты вращения и реверсирование двигателей постоянного тока.
33. Образование и свойства p-n перехода.
34. Полупроводниковые диоды.
35. Структурная схема выпрямителя. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления. Управляемые выпрямители.
36. Устройство и принцип действия полупроводникового триода.
37. Схемы включения, характеристики и параметры полупроводникового триода.
38. Усилительные каскады с общим эмиттером, общим коллектором и общей базой. Режимы работы усилительных каскадов.
39. Принцип действия и характеристики тиристора.

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника» 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, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная:**

1. Белов О.А. Электротехника и электроника на судах рыбопромыслового флота: учеб, пособие. -Москва, 2017г.-344с(96экз);
2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. - М.: Высшая школа, 2004. - 797 с. (26 экз);

### **7.2.Дополнительная:**

3. Прянишников В.А. Теоретические основы электротехники: курс лекций, - Москва, 2004г.  
- 368стр(50экз);
4. Прянишников В.А. Электротехника и ТОО в примерах и задачах: практ. пособие, - СПб, 2003г. - 33бстр (11 экз).

### **7.3. Методическое обеспечение**

5. Труднев С.Ю. Электротехника и электроника: конспект лекций к изучению дисциплины для студентов по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения очной и заочной форм обучения / С.Ю. Труднев. - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019.-95 с.
6. Труднев С.Ю. Электротехника и электроника: практикум к изучению дисциплины для студентов по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения очной и заочной форм обучения / С.Ю. Труднев. - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019.- 173 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.radioingener.ru>
2. Вебсайт электроники - <http://elektro-tex.ru/>
3. журнал-электротехника - [www.znack.com/](http://www.znack.com/)
4. Радиоэлектроника и электротехника-сайт - [www.radioineener.ru/](http://www.radioineener.ru/)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям** 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.

### **Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям**



**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.

**Рекомендации по организации самостоятельной работы** Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим и лабораторным работам, зачету. При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем. Подготовка к зачету необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к зачету лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

**Рекомендации по подготовке к экзамену** При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал.

В ходе самостоятельной подготовки к экзамену при анализе имеющегося теоретического и практического материала курсанту (студенту) также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения, определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

## **10. Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем.**

*11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;

2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### ***11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft PowerPoint;

### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. 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 на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Электротехника и электроника»;
4. Лабораторные стенды: лабораторный комплект К-32 с комплектом сменных устройств; лабораторный стенд 87Л-01 с комплектом сменных панелей.
5. Контрольно-измерительная аппаратура: низкочастотный генератор сигналов (ГЗ-120); осциллографы (С1- 65); цифровые вольтметры (В7-38) низкочастотный частотомер комплекта-БИС.
6. Соединительные провода.