

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/

«24» 02 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электротехника и электроника»**

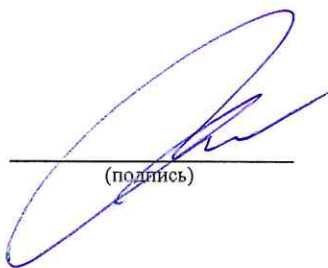
по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения  
(уровень бакалавр)  
направленность (профиль): Холодильная техника и технологии  
квалификация: бакалавр

Петропавловск-Камчатский  
2020

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» 18.03.2020 г., протокол №7

Составитель рабочей программы

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



(подпись)

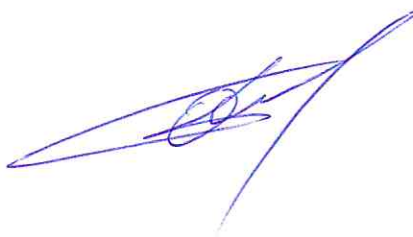
Труднев С.Ю.  
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»

« 27 » 02 2020 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой «ЭУЭС»

«27» 02 2020 г.



Белов О.А.

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

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

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

**Основная задача** курса - привитие курсантам 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 следующих *профессиональных компетенций*:

1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности(ОПК-5).

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

ОПК-5	Способен анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электротехнические и электронные устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> – Основные параметры электрических цепей постоянного и переменного токов;	<b>З(ОПК-5)1</b>
		<b>Уметь:</b> - Применять знания по данной дисциплине в практической деятельности;	<b>У(ОПК-5)1</b>
		<b>Владеть:</b> – способностью к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, самообразованию и постоянному совершенствованию в профессиональной, интеллектуальной, культурной и нравственной деятельности;	<b>В(ОПК-5)1</b>

## 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 «Электричество и

магнетизм; 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 квалификационной работы.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины очная форма обучения

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	
<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

###### Тема 1. Электрические цепи постоянного и переменного токов. Расчёт сложных электрических цепей.

###### Лекция

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. Два режима 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 ёмкости 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 электроприемников – «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 и коэффициент мощности асинхронного двигателя. Однофазный асинхронный двигатель. Синхронный генератор. Синхронный двигатель.

*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 р-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. - 336стр (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.radioingener.ru/](http://www.radioingener.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. Подготовку 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 Power Point;

## **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.