


Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ
Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/
«01» 02 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника»

по специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»
(уровень специалитета)

Специализация:

«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»
квалификация: инженер

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры «ЭУЭС»



Марченко А.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»

« 27 » февраля 2020 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой «ЭУЭС»

«27» 02 2020 г.



Белов О.А.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Предметом данного курса является изучение, как с качественной, так и с количественной стороны электромагнитных явлений и процессов, происходящих в различных электротехнических устройствах.

Целью преподавания дисциплины «Схемотехника» является подготовка инженеров, умеющих грамотно эксплуатировать электротехническое оборудование.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (**ОК-1**)
2. Готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем (**ПК-4**)

После освоения теоретического материала и выполнения практических работ студент **должен знать:** условные графические обозначения электротехнических и электронных элементов и аппаратов; области применения, схемы включения и основные свойства электронных приборов.

Уметь: проводить измерения основных электрических величин; определять параметры и характеристики электрических устройств; подбирать эквивалентную замену вышедшему из строя электрооборудованию по паспортным данным или результатам контрольных измерений.

Приобрести навыки: эксплуатации электроизмерительных приборов с соблюдением ТБ; сборки радиоэлектронных схем.

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

Таблица 1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОК-1	способность составлять электрические цепи; способность решать теоретические задачи по электротехнике; способность выявлять неисправности электрических цепей; способности принимать меры по предотвращению причин поврежденных электрических цепей;	Знать: -существующие источники информации. -методы анализа электрических цепей и их элементов -методы синтеза в электротехнике	З(ОК-1)1 З(ОК-2)2 З(ОК-3)3
		Уметь: -находить и использовать различные источники информации. -проводить качественный анализ электрических цепей -синтезировать знания в области общей электротехники	У(ОК-1)1 У(ОК-1)2 У(ОК-1)3
		Владеть: -навыками практического участия в фундаментальных и прикладных исследованиях в области судов и судового оборудования -навыками анализа электрических цепей и их решения	У(ОК-1)1 В(ОК-1)2
ПК-4	способность проводить модернизацию электрических цепей; способность проводить замену элементов в электрической цепи; способность выявлять	Знать: -характеристики электрических цепей -метода замены элементов электрических цепей	З(ПК-4)1 З(ПК-4)2
		Уметь: -проводить модернизацию электрических цепей -выявлять нерабочие элементы электрических цепей	У(ПК-4)1 У(ПК-4)2

нерабочие элементы электрических цепей; способности принимать меры по предотвращению повреждений элементов, а также проводить их замену	Владеть: -навыками по модернизации электрических цепей -навыками по замене элементов электрических цепей	У(ПК-4)1 У(ПК-4)2
---	---	------------------------------------

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные во время изучения 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».

Курс «Схемотехника» служит для создания теоретической базы при изучении последующих специальных дисциплин, связанных с эксплуатацией радиоэлектронного оборудования в отрасли.

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 по
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 курс, 5 семестр								
Основные характеристики усилительных устройств	16	6	2		4	10	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Обратные связи в усилителях	14	4	4			10		
Эквивалентные схемы и малосигнальные параметры усилительных приборов	20	12	4	4	4	8		
Усилительный каскад с общим эмиттером	21	13	4	4	5	8		
Широкополосные усилители	12	4	4			8		
Усилительные каскады по схемам с общей базой и общим коллектором	14	6	4	2		8		
Усилительные каскады на полевых транзисторах	14	6	4	2		8		
Усилители мощности	12	4	4			8		
Операционные усилители	21	13	4	5	4	8		
Экзамен	36						Тестирование	
Всего	180	68	34	17	17	76		
3 курс, 6 семестр								
Генераторы гармонических колебаний	6	2	2			6		
Стабилизаторы постоянного напряжения	24	18	4	6	8	6		
Логические функции, аксиомы алгебры логики, минимизация логических функций. Цифровые коды и операции над ними.	16	10	4	6		6		
Базовые элементы цифровых ИС: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП	26	20	4	6	10	6		
Мультиплексоры и демультимплексоры.	10	4	4			6		
Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры и	10	4	4			6		

полусумматоры.								
Арифметико-логические устройства (АЛУ). Программируемые логические матрицы (ПЛИМ). Матричные умножители	8	2	2				6	
Триггерные схемы.	10	4	4				6	
Регистры.	8	2	2				6	
Счетчики импульсов. Синтез счетчиков.	8	2	2				6	
Основные сведения. Основные структуры ЗУ	8	2	2				6	
Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).	8	2	2				6	
Экзамен	36							Тест, опрос
Всего	180	72	36	18	18	18	72	
ИТОГО	360	140	70	35	35	35	148	

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 по
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основные характеристики усилительных устройств	15					15	Контроль СРС, защита практических работ, проверка РГЗ	
Обратные связи в усилителях	15					15		
Эквивалентные схемы и малосигнальные параметры усилительных приборов	19	4	2	2		15		
Усилительный каскад с общим эмиттером	25	10	2	2	6	15		
Широкополосные усилители	19	4	2	2		15		
Усилительные каскады по схемам с общей базой и общим коллектором	20	4	2	2		16		
Усилительные каскады на полевых транзисторах	16					16		
Усилители мощности	17	2	2			15		
Операционные усилители	20	4	2	2		16		
Генераторы гармонических колебаний	15					15		
Стабилизаторы постоянного напряжения	16					16		
Логические функции. Цифровые коды и операции над ними.	17	2	2			15		
Базовые элементы цифровых ИС: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП	15					15		
Мультиплексоры и демultipлексоры	15					15		
Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры и полусумматоры.	16					16		
Арифметико-логические устройства (АЛУ). Триггерные схемы.	15					15		
Регистры.	15					15		
Счетчики импульсов. Синтез счетчиков.	15					15		
Основные сведения. Основные структуры ЗУ	15					15		
Постоянные запоминающие устройства	16					16		

(ПЗУ). Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ).								
Экзамен	9						Тестирование, опрос	
Всего	360	30	14	8	8	321		

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные характеристики усилительных устройств

Лекция

Структурная схема усилительного устройства. Классификация электронных усилителей. Усиленные параметры. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Переходная характеристика. Линейные и нелинейные искажения. Амплитудная характеристика, динамический диапазон. Способы связи между каскадами.

Лабораторное занятие №1. Исследование полупроводниковых выпрямителей малой и средней мощности

Тема 2. Обратные связи в усилителях

Лекция

Виды обратных связей. Влияние ООС на стабильность коэффициента усиления. Влияние ООС на нелинейные искажения. Влияние ООС на величину входного и выходного сопротивлений усилителя. Амплитудно-частотная характеристика усилителя с ОС. Частотный критерий устойчивости усилителя с обратной связью. Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе. Пример расчета характеристик усилителя с ООС.

Тема 3. Эквивалентные схемы и малосигнальные параметры усилительных приборов

Лекция

Способы включения биполярного транзистора. Характеристики транзистора при включении с общей базой. Характеристики транзистора при включении с общим эмиттером. Т-образная схема замещения транзистора при включении с общей базой. Т-образная схема замещения транзистора при включении с общим эмиттером. h-параметры транзистора и их связь с параметрами физической эквивалентной схемы. Определение h-параметров по характеристикам транзистора. Типы полевых транзисторов. Характеристики и малосигнальные параметры полевых транзисторов.

Практическое занятие №1. Полупроводниковые выпрямители

Тема 4. Усилительный каскад с общим эмиттером

Лекция

Принцип работы и назначение элементов простейшего каскада УНЧ по схеме с общим эмиттером.

Нагрузочные прямые постоянного и переменного тока. Анализ каскада в области средних частот. Анализ каскада в области нижних частот. Анализ каскада в области верхних частот. Результирующие характеристики каскада.

Лабораторное занятие №2 Исследование операционных усилителей

Практическое занятие №2. Одиночный усилительный каскад

Тема 5. Широкополосные усилители

Лекция

Особенности формирования АЧХ широкополосных усилителей. Схемы высокочастотной коррекции. Схема низкочастотной коррекции.

Тема 6. Усилительные каскады по схемам с общей базой и общим коллектором

Лекция

Каскад с общей базой . Каскад с общим коллектором. УНЧ с гальванически связанными каскадами ОЭ-ОК .

Тема 7. Усилительные каскады на полевых транзисторах

Лекция

Каскад по схеме с общим истоком . Анализ каскада в области средних и верхних частот . Каскад с последовательной ООС по току .

Тема 8. Усилители мощности

Лекция

Трансформаторный выходной каскад в режиме класса А. Трансформаторный выходной каскад в режимах В и АВ. Влияние трансформатора на частотную характеристику усилителя. Бестрансформаторные выходные каскады. Выходные каскады в режиме класса В. Выходной каскад в режиме класса АВ. Каскад с вольтодобавкой.

Тема 9. Операционные усилители

Лекция

Дифференциальный усилительный каскад. Стабилизаторы тока. Операционный усилитель. Основные параметры и типовые схемы включения операционных усилителей.

Лабораторное занятие №3 Исследование операционных усилителей

Практическое занятие №3. Операционный усилитель

Тема 10. Генераторы гармонических колебаний

Лекция

Некоторые положения теории обратной связи Схемные решения усилительных каскадов. Масштабирующие усилители. Суммирующие усилители. Интегрирующий усилитель. Импульсные усилители. Дифференциальные и операционные усилители. Усилители мощности. Резонансные усилители.

Тема 11. Стабилизаторы постоянного напряжения

Лекция

Источники питания электронной аппаратуры. Стабилизаторы напряжения и тока. Методы линейной обработки аналоговых сигналов. Генераторы электрических сигналов. Линейно-импульсные схемы

Лабораторное занятие №4 Исследование параметрического стабилизатора напряжения

Практическое занятие №4. Стабилизаторы напряжения

Тема 12. Введение в цифровую схемотехнику. Функциональные устройства комбинационного типа.

Лекция

Логические функции, аксиомы алгебры логики, минимизация логических функций. Цифровые коды и операции над ними. Базовые элементы цифровых ИС: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП. Мультиплексоры и демультиплексоры. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров. Компараторы. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры и полусумматоры Арифметико-логические устройства (АЛУ). Программируемые логические матрицы (ПЛИМ). Матричные умножители

Лабораторное занятие №5. Исследование логических микросхем

Практическое занятие №5. Логические схемы

Тема 13. Функциональные узлы последовательного типа.

Лекция

Триггерные схемы. Регистры. Счетчики импульсов. Синтез счетчиков.

Тема 14. Цифровые запоминающие устройства.

Лекция

Основные сведения. Основные структуры ЗУ. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Флэш-память. Перспективные запоминающие устройства. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Аналогоцифровые преобразователи (АЦП).

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Электротехника и электроника» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» 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.

5.2 Вопросы:

1. Классификация электронных приборов и устройств.
2. Электропроводность твердых тел
3. Собственные и примесные полупроводники
4. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды
5. Типы диодов, их параметры, свойства, применение
6. Полевые транзисторы. Классификация, устройство, принцип действия
7. Биполярные транзисторы. Устройство, принцип действия. Схемы включения (ОЭ, ОБ, ОК); характеристики
8. Тиристоры. Основные параметры и их ориентировочные значения.
9. Электровакуумные приборы. Устройство, принцип работы
10. Основные типы ЭВП. Электронно-лучевые трубки. Классификация, применение
11. Газоразрядные приборы. Устройство, принцип работы.
12. Основные типы ГРП. Классификация, применение
13. Усилители электрических сигналов. Общие сведения, принцип действия усилителя
14. Искажение сигналов в усилителях (линейные и нелинейные), способы их определения
15. Способы включения транзисторов в усилителях. Основные свойства усилителей с включением транзисторов по схеме ОЭ, ОБ и ОК
16. Обратная связь в усилителях. Основные свойства усилителей с включением транзисторов по схеме ОИ, ОЗи ОС
17. Обратная связь в усилителях. Положительная и отрицательная обратная связи, их влияние на характеристики и параметры усилителей
18. Дифференциальные усилители. Основные параметры, схемы соединения с источником сигнала и с нагрузкой
19. Характеристики схем на операционных усилителях
20. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители на О

21. Применение ОУ в судовой аппаратуре. Характеристики схем на операционных усилителях
22. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители на ОУ. Применение ОУ в судовой аппаратуре
23. Работа транзисторов в ключевом режиме
24. Схема транзисторного ключа с общим эмиттером
25. Логические функции. Основные формулы и законы булевой алгебры.
26. Функционально-полная система логических элементов. Минимизация переключательных функций.
27. Триггеры. Общие сведения о цифровых автоматах
28. Классификация триггеров. D-триггеры, R-S-триггеры, J-K-триггеры. Триггеры с динамическим управлением. Т-триггеры.
29. Классификация счётчиков. Асинхронные и синхронные счётчики. Счётчики с последовательным и параллельным переносом. Суммирующие и вычитающие счётчики.
30. Шифраторы
31. Дешифраторы. Схемные решения Сумматоры и полусумматоры. Схемные решения. Область применения

6. Рекомендуемая литература

6.1. Основная литература

1. Парфенкин А.И. Схемотехника: Учебное пособие. П-Камчатский.: КамчатГТУ , 2017. – 98 с.
2. Чье Е.У.Схемотехника. Аналоговые и аналого-цифровые устройства: Учебное пособие. П-Камчатский.: КамчатГТУ , 2002. – 182 с.
3. Чье Е.У.Схемотехника. Импульсные и цифровые устройства: Учебное пособие. П-Камчатский.: КамчатГТУ , 2002. – 157 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Павлов В.Н., Когин В.Н., Схемотехника аналоговых электронных устройств. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 320 с.
2. Браммер Ю.А., Пащук И.Н. Импульсные и цифровые устройства. М.: Высшая школа, 2002. – 350 с.

6.3 Методическое обеспечение:

1. Схемотехника : лабораторный практикум для студентов специальности 26.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А. А. Марченко. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2019. – 83 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

8. 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 форм

мы 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 результатах 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.

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

9.1 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;

9.2 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;

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения лекционных занятий, практических лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-411 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;

2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Схемотехника»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. лабораторные стенды.
6. Кодоскоп и комплект слайдов для кодоскопа.