

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

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИТЭУ



_____/И.А. Рычка/

«29» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника»

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»
(уровень бакалавриата)

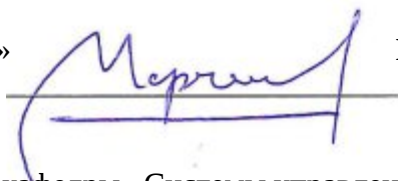
профиль:

«Автоматика электроэнергетических систем»

Петропавловск-Камчатский
2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» студентов очной и заочной форм обучения, профиль «Автоматика электроэнергетических систем» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

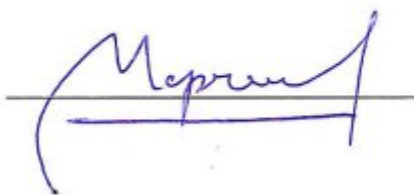
Составитель рабочей программы
Заведующий кафедрой «Системы управления»



Марченко А.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»
Протокол №6 от «24» января 2025 года.

«24» января 2025 г.



Заведующий кафедрой
«Системы управления»
А.А. Марченко

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.

Задачи:

- ° знать классификацию и принципы функционирования основных аналоговых устройств и их базовых элементов, особенности и основные параметры дифференциальных и операционных усилителей, линейные и нелинейные схемы на основе операционных усилителей с обратными связями;
- ° уметь: строить многокаскадные усилители, решающие усилители, активные фильтры, генераторы синусоидальных колебаний, преобразователи, компараторы и проводить расчеты АЭУ;
- ° иметь опыт: снятия основных характеристик усилителей (амплитудно-частотную, фазочастотную, амплитудную) и определения параметров различных аналоговых схем, выбора элементной базы;
- ° иметь представление: о принципе действия современных аналоговых интегральных микросхем, об особенностях схемотехники аналоговых устройств, учитывающих их реализацию по интегральной технологии и обеспечение стабильности их работы.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина «Схемотехника» направлена на освоение следующих компетенций основной профессиональной образовательной программы по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования: Способен разрабатывать информационное обеспечение АСУП (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	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-3	Способен разрабатывать информационное обеспечение АСУП	ИД-1 _{ПК-3} Знает прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации и для оформления моделей данных	Знать: прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации и для оформления моделей данных	3(ПК-3)1
		ИД-2 _{ПК-3} Знает технологии синхронизации информации в различных базах данных; знает язык	Знать: технологии синхронизации информации в различных базах данных; знает язык структурированных запросов систем	3(ПК-3)1

		структурированных запросов систем управления базами данных	управления базами данных	У(ПК-3)1
		ИД-3 _{ПК-3} Умеет использовать прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации и оформления моделей данных АСУП	ИД-3 _{ПК-3} Умеет использовать прикладные компьютерные программы для разработки технологических схем обработки информации и оформления моделей данных АСУП	У(ПК-3)1
		ИД-4 _{ПК-3} Умеет использовать прикладные программы управления проектами для разработки планов информационного обеспечения АСУП	ИД-4 _{ПК-3} Умеет использовать прикладные программы управления проектами для разработки планов информационного обеспечения АСУП	

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
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основные характеристики усилительных устройств	16	7	3	-	4	9	Контроль СРС, защита практических и лабораторны	
Генераторы гармонических колебаний	16	7	3	-	4	9		
Стабилизаторы постоянных колебаний	16	7	3	-	4	9		

Элементарные логические функции	16	7	3	-	4	9	х работ	
Базовые элементы цифровых ИС: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП – основные характеристики и параметры, и их сравнительная характеристика. Логические интегральные схемы.	16	7	3	-	4	9		
Мультиплексоры и демультиплексоры. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров. Компараторы	16	7	3	-	4	9		
Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры и полусумматоры	16	7	3	-	4	9		
Арифметико-логические устройства (АЛУ). Программируемые логические матрицы (ПЛИМ). Матричные умножители	16	7	3		4	9		
Цифровые запоминающие устройства. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем. Основные сведения. Основные структуры ЗУ	18	9	3		6	9		
Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Структура ПЗУ с прожиганием. Программирование ПЗУ	16	6	2	-	4	10		
Флэш-память. Перспективные запоминающие устройства.	15	9	3	-	6	100		
Экзамен							Тестирование	36
Всего	216	80	32	-	48	100		36

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	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основные характеристики усилительных устройств	22	2	1	-	1	20	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Обратные связи в усилителях	22	2	1	-	1	20		
Эквивалентные схемы и малосигнальные параметры усилительных приборов	22	2	1		1	20		
Усилительный каскад с общим эмиттером	22	2	1	-	1	20		
Широкополосные усилители	22	2	1	-	1	20		
Усилительные каскады по схемам с общей базой и общим коллектором	22	2	1	-	1	20		
Усилительные каскады на полевых транзисторах	23	3	1	-	2	20		
Усилители мощности	23	3	1	-	2	20		
Операционные усилители	29	2	-	-	2	27		
Экзамен				-			Тестирование	
Всего	216	20	8	-	12	187		9

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные характеристики усилительных устройств

Лекция

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

Лабораторное занятие №1.

Тема 2. Генераторы гармонических колебаний

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 ООС. Частотный критерий устойчивости усилителя с обратной связью. Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе. Пример расчета характеристик усилителя с ООС.

Тема 3. Стабилизаторы постоянных колебаний

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.

Лабораторная работа №2

Тема 4. Элементарные логические функции

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.

Тема 5. Базовые элементы цифровых ИС: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП – Основные характеристики и параметры, их сравнительная характеристика. Логические интегральные схемы.

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

Тема 6. Мультиплексоры и демультиплексоры. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров. Компараторы

Каскад с общей базой. Каскад с общим коллектором. УНЧ с гальванически связанными каскадами ОЭ-ОК. *Лабораторная работа №3*

Тема 7. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры и полусумматоры. Каскад по схеме с общим истоком. Анализ каскада в области средних и верхних частот. Каскад с последовательной ООС по току.

Тема 8. Арифметико-логические устройства (АЛУ). Программируемые логические матрицы (ПЛИМ). Матричные умножители

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. Цифровые запоминающие устройства. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем. Основные сведения. Основные структуры ЗУ

Лекция

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

Лабораторное занятие №4

Тема 10. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Структура ПЗУ с прожиганием. Программирование ПЗУ

Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Структура ПЗУ с прожиганием. Программирование ПЗУ

Тема 11. Флэш-память. Перспективные запоминающие устройства.

Флэш-память. Перспективные запоминающие устройства.

Тема 12. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП)

Лабораторное занятие №5

Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП)

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Схемотехника» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 27.03.04 «Управление у 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.

6. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Схемотехника» 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.

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации

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

7. Рекомендуемая литература

7.1. 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.

7.2. 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.

7.3 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.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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.

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.

10. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсовой 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;

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»;
- браузер.

12. 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.