

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Синтез аналоговых устройств

11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника и
микропроцессорная техника»)

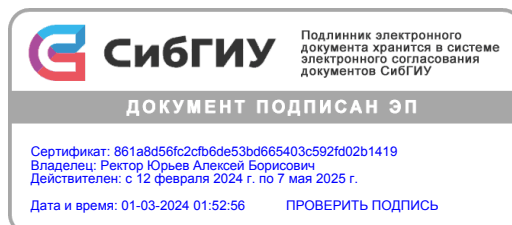
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний схемотехники аналоговых электронных устройств (АУЭ) и методов их анализа;
- формирование навыков выбора и построения узлов аналоговых электронных устройств, позволяющих выполнять схемотехническое проектирование радиоэлектронных устройств различного назначения;
- подготовка обучающихся к выполнению задач по разработке аналоговых электронных устройств и систем;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» в рамках направления подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- получение знаний в области схемотехники и элементной базы аналоговых электронных устройств;
- формирование умений применять приемы обработки экспериментальных данных с позиций выбора рациональной схемотехнической реализации, а также компьютерные системы и пакеты прикладных задач для проектирования и исследования аналоговых устройств;
- владение методами расчета и анализа аналоговых устройств различных типов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- САПР в электронике;
- Моделирование устройств и систем.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Топологическое проектирование;
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе";
- Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|-------------------------------------|---|---|--|
| Научное мышление | ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора | ОПК-1.1 Демонстрирует понимание тенденций и перспектив развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники | <p>– знать: тенденций и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.</p> <p>– уметь: понимать тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.</p> <p>– владеть: навыками понимания тенденций и перспектив развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.</p> |
| | | ОПК-1.2 Выявляет естественно-научную сущность проблем в области профессиональной деятельности | <p>– знать: естественно-научную сущность проблем в области профессиональной деятельности.</p> <p>– уметь: выявлять естественно-научную сущность проблем в области профессиональной деятельности.</p> <p>– владеть: навыком выявления</p> |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| | | | <p>естественно-научной сущности проблем в области профессиональной деятельности.</p> |
| | | <p>ОПК-1.3 Определяет пути решения проблем в области профессиональной деятельности и оценивает эффективность сделанного выбора</p> | <p>– знать: пути решения проблем в области профессиональной деятельности и способы оценки эффективности сделанного выбора. – уметь: определять пути решения проблем в области профессиональной деятельности и оценивать эффективность сделанного выбора. – владеть: навыками определения путей решения проблем в области профессиональной деятельности и оценки эффективности сделанного выбора.</p> |
| <p>Исследовательская деятельность</p> | <p>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы</p> | <p>ОПК-2.1 Применяет методы синтеза и исследования моделей в области профессиональной деятельности</p> | <p>– знать: методы синтеза и исследования моделей в области профессиональной деятельности. – уметь: применять методы синтеза и исследования моделей в области профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения методов синтеза и исследования</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | | моделей в области профессиональной деятельности. |
| | | ОПК-2.2 Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | <p>– знать: способы постановки задач исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.</p> <p>– уметь: ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.</p> <p>– владеть: навыками постановки задач исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.</p> |
| | | ОПК-2.3 Демонстрирует навыки методологического анализа научного исследования и его результатов | <p>– знать: способы методологического анализа научного исследования и его результатов.</p> <p>– уметь: проводить методологический анализ научного исследования и его результатов.</p> <p>– владеть: навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p> |

– Универсальные компетенции

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | Планируемые результаты обучения |
|------------------------------------|-----------------------|---|---------------------------------|
| Системное и | УК-1: Способен | УК-1.1 Выявляет | – знать: этапы |

| | | | |
|----------------------|---|--|---|
| критическое мышление | осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов | <p>выявления и разрешения проблемной ситуации с учетом вариативных контекстов.</p> <p>– уметь: выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов.</p> <p>– владеть: навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов ее разрешения с учетом вариативных контекстов.</p> |
| | | УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации | <p>– знать: основные стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.</p> <p>– уметь: находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.</p> <p>– владеть: навыками нахождения, критического анализа и выбора информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.</p> |
| | | УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски | <p>– знать: различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, способы оценки их преимуществ и рисков.</p> <p>– уметь: рассматривать различные варианты решения проблемной</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски.</p> <p>– владеть: навыками рассмотрения различных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценки их преимуществ и рисков.</p> |
| | | <p>УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формулирует собственные суждения и оценки. Предлагает стратегию действий</p> | <p>– знать: способы формулировки собственных суждений и оценок. Стратегии действий.</p> <p>– уметь: грамотно, логично, аргументированно формулировать собственные суждения и оценки. Предлагать стратегию действий.</p> <p>– владеть: навыками грамотно, логично, аргументированно формулировать собственные суждения и оценки. Навыками предложения стратегии действий.</p> |
| | | <p>УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации</p> | <p>– знать: способы определения и оценки практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации.</p> <p>– уметь: определять и оценивать практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации.</p> <p>– владеть: навыками определения и оценки практических последствий реализации действий по разрешению</p> |

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ИТОГО | 3 семестр |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | экзамен |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 252 | 252 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 7 | 7 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 16 | 16 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 32 | 32 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 132 | 132 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 72 | 72 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Аналоговая электроника;

Тема 1.1 Общие сведения об аналоговой электронике (Введение. Цели и задачи курса его связь с другими дисциплинами учебного плана. Определение предмета дисциплины и области применения аналоговых электронных устройств. Краткий исторический очерк развития аналоговой электроники, отражающий ее основные этапы. Принципы построения и классификация устройств аналоговой обработки сигналов. Внешние параметры и характеристики аналоговых электронных устройств (АЭУ); требования, предъявляемые к устройствам различного назначения. Основные задачи проектирования,

анализа свойств и применения аналоговых электронных схем и функциональных узлов.);

Тема 1.2 Принципы функционирования усилительных каскадов (Принцип электронного усиления. Усилительный каскад и его обобщенная схема. Понятие о рабочей точке и динамических (нагрузочных) характеристиках. Режимы работы активных элементов в усилительном каскаде. Критерии выбора режима работы усилительного прибора на постоянном токе, принципы и схемы обеспечения требуемого режима. Схемное построение простейших усилительных каскадов на различных усилительных приборах);

Тема 1.3 Усилители мощности.

Особенности работы транзисторного усилительного каскада в режиме большого сигнала и основные требования, предъявляемые к усилителям мощности (УМ) (Однотактные бестрансформаторная и трансформаторная схемы УМ в режиме класса А – основные энергетические соотношения и сравнительный анализ. Энергетическая эффективность режимов с отсечкой выходного тока (режим класса В). Двухтактные схемы УМ в режиме класса В. Нелинейные искажения и методы их уменьшения в УМ. Использование режима класса АВ. Эмиттерные повторители в выходных каскадах. Принципы ключевых методов усиления. Режим класса D);

Раздел 2 Синтез аналоговых устройств;

Тема 2.1 Интегральный операционный усилитель и его свойства (Понятие идеального операционного усилителя (ОУ). Модели и обобщенная структурная схема ОУ. Элементы схемотехники ОУ: ДК, генераторы стабильных тока и напряжения, трансляторы уровня, выходные каскады. Основные параметры. Устойчивость ОУ. Частотная коррекция и ее схемотехническое обеспечение);

Тема 2.2 Функциональные устройства на операционных усилителях (Функциональные устройства на операционных усилителях (ОУ). Инвертирующая и неинвертирующая схемы включения ОУ, преобразователь «ток-напряжение». Многоходовый сумматор и дифференциальный усилитель на ОУ. Понятие измерительного усилителя. Дифференциатор, интегратор, схемы логарифмирования и антилогарифмирования. Реализация аналоговых перемножителей и делителей. Нелинейные функциональные устройства на базе ОУ: амплитудный ограничитель, выпрямитель и амплитудный детектор.);

Тема 2.3 Активные RC-фильтры (Активные RC-фильтры. Принципы и схемы построения частотно-селективных цепей с помощью применения RC-цепей и усилительных приборов. Практическая реализация типовых звеньев первого и второго порядков. Звенья первого и второго порядка на базе ОУ. Синтез универсального звена на двух интеграторах. Резонаторное звено. Преобразователи импеданса. Гираторы. Обобщенный преобразователь импеданса);

Тема 2.4 Специальные усилительные устройства (Усилители высокой чувствительности. Собственные шумы усилительного тракта как основная причина, ограничивающая его предельно достижимую чувствительность. Методы представления и анализа шумовых свойств аналоговых трактов. Эквивалентные шумовые схемы пассивных и активных элементов схем. Способы построения малошумящих входных каскадов. Усилительные каскады с высоким входным импедансом).

5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Тема 1.1. | Общие сведения об аналоговой электронике | 1 | |
| Тема 1.2. | Принципы функционирования усилительных каскадов | 1 | |
| Тема 1.3. | Усилители мощности. Особенности работы транзисторного усилительного каскада в режиме большого сигнала и основные требования, предъявляемые к усилителям мощности (УМ) | 2 | |
| Тема 2.1. | Интегральный операционный усилитель и его свойства | 2 | |
| Тема 2.2. | Функциональные устройства на операционных усилителях | 2 | |
| Тема 2.3. | Активные RC-фильтры | 4 | |
| Тема 2.4. | Специальные усилительные устройства | 4 | |
| Итого: | | 16 | 0 |

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Тема 1.2. | Принципы функционирования усилительных каскадов | 4 | |
| Тема 2.1. | Исследование параметров операционного усилителя. | 4 | |
| Тема 2.2. | Функциональные | 8 | |

| | | | |
|---------------|---------------------------------------|-----------|----------|
| | устройства на операционных усилителях | | |
| Тема 2.3. | Активные RC-фильтры | 8 | |
| Тема 2.4. | Специальные усилительные устройства | 8 | |
| Итого: | | 32 | 0 |

7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | <i>Отсутствуют</i> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | <i>Отсутствуют</i> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Тема 1.1. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка доклада; 4. Прохождение тестирования. | 28 | |
| Тема 1.2. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования. | 12 | |
| Тема 1.3. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение | 12 | |

| | | | |
|-----------------|---|------------|----------|
| | теоретического материала; 3. Прохождение тестирования. | | |
| Тема 2.1. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования. | 44 | |
| Тема 2.2. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования. | 12 | |
| Тема 2.3. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования. | 12 | |
| Тема 2.4. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования. | 12 | |
| <i>Контроль</i> | <i>Подготовка к экзамену</i> | 72 | |
| Итого: | | 204 | 0 |

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том I : учебное пособие / Титце У., Шенк К. – Москва : ДМК-пресс. – 832 с. – ISBN 978-5-94120-200-3.

–

URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202003.html> (дата обращения: 20.08.2022);

2 Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том II : учебное пособие / Титце У., Шенк К. – Москва : ДМК-пресс. – 942 с. – ISBN 978-5-94120-201-0. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202010.html> (дата обращения: 20.08.2022);

3 Селф, Д. Схемотехника современных усилителей : учебное пособие / Д. Селф. – Москва : ДМК-пресс, 2011. – 536 с. – ISBN 978-5-94074-702-4. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747024.html> (дата обращения: 20.08.2022);

4 Кашкаров, А. П. Импульсные источники питания: схемотехника и ремонт / А. П. Кашкаров. – Москва : ДМК-пресс, 2012. – 184 с. – ISBN 978-5-94074-797-0. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747970.html> (дата обращения: 20.08.2022);

5 Топильский, В. Б. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей : учебное пособие / В. Б. Топильский. – Москва : Техносфера, 2014. – 288 с. – ISBN 978-5-94836-383-7. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363837.html> (дата обращения: 20.08.2022);

6 Перепелкин, Д. А. Схемотехника усилительных устройств : учебное пособие / Д. а. Перепелкин. – Москва : Горячая линия - Телеком, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-9912-0456-9. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204569.html> (дата обращения: 20.08.2022);

7 Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник / Ю. К. Розанов. – Москва : МЭИ, 2021. – ISBN 978-5-383-01448-6. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014486.html> (дата обращения: 20.08.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Kaspersky Endpoint Security;
- KiCad;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, наглядными пособиями, аппаратными и программно-аппаратными контрольно-измерительными приборами;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Синтез аналоговых устройств»

по направлению подготовки (специальности)

11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

(направленность (профиль): «Промышленная электроника и микропроцессорная техника»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний схемотехники аналоговых электронных устройств (АУЭ) и методов их анализа;
- формирование навыков выбора и построения узлов аналоговых электронных устройств, позволяющих выполнять схемотехническое проектирование радиоэлектронных устройств различного назначения;
- подготовка обучающихся к выполнению задач по разработке аналоговых электронных устройств и систем;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» в рамках направления подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- получение знаний в области схемотехники и элементной базы аналоговых электронных устройств;
- формирование умений применять приемы обработки экспериментальных данных с позиций выбора рациональной схемотехнической реализации, а также компьютерные системы и пакеты прикладных задач для проектирования и исследования аналоговых устройств;
- владение методами расчета и анализа аналоговых устройств различных типов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- САПР в электронике;
- Моделирование устройств и систем.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Топологическое проектирование;
- Проектирование и конструирование изделий "система в корпусе";
- Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|-------------------------------------|---|---|--|
| Научное мышление | ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора | ОПК-1.1 Демонстрирует понимание тенденций и перспектив развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники | <p>– знать: тенденций и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.</p> <p>– уметь: понимать тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.</p> <p>– владеть: навыками понимания тенденций и перспектив развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.</p> |
| | | ОПК-1.2 Выявляет естественно-научную сущность проблем в области профессиональной деятельности | – знать: естественно-научную сущность проблем в области профессиональной деятельности. |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|--|
| | | | <p>– уметь: выявлять естественно-научную сущность проблем в области профессиональной деятельности.</p> <p>– владеть: навыком выявления естественно-научной сущности проблем в области профессиональной деятельности.</p> |
| | | <p>ОПК-1.3 Определяет пути решения проблем в области профессиональной деятельности и оценивает эффективность сделанного выбора</p> | <p>– знать: пути решения проблем в области профессиональной деятельности и способы оценки эффективности сделанного выбора.</p> <p>– уметь: определять пути решения проблем в области профессиональной деятельности и оценивать эффективность сделанного выбора.</p> <p>– владеть: навыками определения путей решения проблем в области профессиональной деятельности и оценки эффективности сделанного выбора.</p> |
| <p>Исследовательская деятельность</p> | <p>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты</p> | <p>ОПК-2.1 Применяет методы синтеза и исследования моделей в области профессиональной деятельности</p> | <p>– знать: методы синтеза и исследования моделей в области профессиональной деятельности.</p> <p>– уметь: применять методы синтеза и исследования</p> |

| | | | |
|--|--------------------|---|---|
| | выполненной работы | | моделей в области профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения методов синтеза и исследования моделей в области профессиональной деятельности. |
| | | ОПК-2.2 Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | – знать: способы постановки задач исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. – уметь: ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. – владеть: навыками постановки задач исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. |
| | | ОПК-2.3 Демонстрирует навыки методологического анализа научного исследования и его результатов | – знать: способы методологического анализа научного исследования и его результатов. – уметь: проводить методологический анализ научного исследования и его результатов. – владеть: навыками методологического анализа научного исследования и его |

– Универсальные компетенции

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК | Планируемые результаты обучения |
|------------------------------------|--|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | УК-1.1 Выявляет проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов | <p>– знать: этапы выявления и разрешения проблемной ситуации с учетом вариативных контекстов.</p> <p>– уметь: выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов.</p> <p>– владеть: навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов ее разрешения с учетом вариативных контекстов.</p> |
| | | УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации | <p>– знать: основные стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.</p> <p>– уметь: находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.</p> <p>– владеть: навыками нахождения, критического анализа и выбора информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.</p> |
| | | УК-1.3 Рассматривает различные варианты | – знать: различные варианты решения |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски</p> | <p>проблемной ситуации на основе системного подхода, способы оценки их преимуществ и рисков. – уметь: рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски. – владеть: навыками рассмотрения различных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценки их преимуществ и рисков.</p> |
| | | <p>УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формулирует собственные суждения и оценки. Предлагает стратегию действий</p> | <p>– знать: способы формулировки собственных суждений и оценок. Стратегии действий. – уметь: грамотно, логично, аргументированно формулировать собственные суждения и оценки. Предлагать стратегию действий. – владеть: навыками грамотно, логично, аргументированно формулировать собственные суждения и оценки. Навыками предложения стратегии действий.</p> |
| | | <p>УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации</p> | <p>– знать: способы определения и оценки практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации. – уметь: определять и оценивать практические последствия реализации действий</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | по разрешению проблемной ситуации. – владеть: навыками определения и оценки практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации. |
|--|--|--|--|

4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ИТОГО | 3 семестр |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | экзамен |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 252 | 252 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 7 | 7 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 16 | 16 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 32 | 32 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 132 | 132 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 72 | 72 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Аналоговая электроника;

Тема 1.1 Общие сведения об аналоговой электронике (Введение. Цели и задачи курса его связь с другими дисциплинами учебного плана. Определение предмета дисциплины и области применения аналоговых электронных устройств. Краткий исторический очерк развития аналоговой электроники, отражающий ее основные этапы. Принципы построения и классификация устройств аналоговой обработки сигналов. Внешние параметры и характеристики аналоговых электронных устройств (АЭУ); требования, предъявляемые к устройствам различного назначения. Основные задачи проектирования, анализа свойств и применения аналоговых электронных схем и функциональных узлов.);

Тема 1.2 Принципы функционирования усилительных каскадов (Принцип электронного усиления. Усилительный каскад и его обобщенная схема. Понятие о рабочей точке и динамических (нагрузочных) характеристиках. Режимы работы активных элементов в

усилительном каскаде. Критерии выбора режима работы усилительного прибора на постоянном токе, принципы и схемы обеспечения требуемого режима. Схемное построение простейших усилительных каскадов на различных усилительных приборах);

Тема 1.3 Усилители мощности.

Особенности работы транзисторного усилительного каскада в режиме большого сигнала и основные требования, предъявляемые к усилителям мощности (УМ) (Однотактные бестрансформаторная и трансформаторная схемы УМ в режиме класса А – основные энергетические соотношения и сравнительный анализ. Энергетическая эффективность режимов с отсечкой выходного тока (режим класса В). Двухтактные схемы УМ в режиме класса В. Нелинейные искажения и методы их уменьшения в УМ. Использование режима класса АВ. Эмиттерные повторители в выходных каскадах. Принципы ключевых методов усиления. Режим класса D);

Раздел 2 Синтез аналоговых устройств;

Тема 2.1 Интегральный операционный усилитель и его свойства (Понятие идеального операционного усилителя (ОУ). Модели и обобщенная структурная схема ОУ. Элементы схемотехники ОУ: ДК, генераторы стабильных тока и напряжения, трансляторы уровня, выходные каскады. Основные параметры. Устойчивость ОУ. Частотная коррекция и ее схемотехническое обеспечение);

Тема 2.2 Функциональные устройства на операционных усилителях (Функциональные устройства на операционных усилителях (ОУ). Инвертирующая и неинвертирующая схемы включения ОУ, преобразователь «ток-напряжение». Многоходовый сумматор и дифференциальный усилитель на ОУ. Понятие измерительного усилителя. Дифференциатор, интегратор, схемы логарифмирования и антилогарифмирования. Реализация аналоговых перемножителей и делителей. Нелинейные функциональные устройства на базе ОУ: амплитудный ограничитель, выпрямитель и амплитудный детектор.);

Тема 2.3 Активные RC-фильтры (Активные RC-фильтры. Принципы и схемы построения частотно-селективных цепей с помощью применения RC-цепей и усилительных приборов. Практическая реализация типовых звеньев первого и второго порядков. Звенья первого и второго порядка на базе ОУ. Синтез универсального звена на двух интеграторах. Резонаторное звено. Преобразователи импеданса. Гираторы. Обобщенный преобразователь импеданса);

Тема 2.4 Специальные усилительные устройства (Усилители высокой чувствительности. Собственные шумы усилительного тракта как основная причина, ограничивающая его предельно достижимую чувствительность. Методы представления и анализа шумовых свойств аналоговых трактов. Эквивалентные шумовые схемы пассивных и

активных элементов схем. Способы построения малошумящих входных каскадов. Усилительные каскады с высоким входным импедансом).

6 Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).