

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Промышленной электроники»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета электроники

 / Верещагин

Н.М.

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой Пэл

 / Круглов С.А.

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.

_____ 20__ г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3.В.06а «Схемотехника»

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения — очная

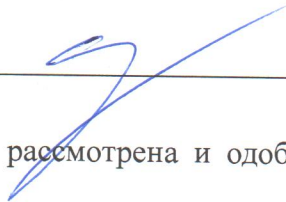
Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата), утвержденного 19 сентября 2017 г № 927.

Разработчик


к.т.н., доцент кафедры «Промышленной электроники»


_____ Суворов Д.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭл 28 мая 2020 г.
(протокол № 10).

Заведующий кафедрой

«Промышленной электроники»


_____ Круглов С.А.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата.

Целью освоения дисциплины «Схемотехника» является формирование у будущих специалистов знаний и практических навыков в области разработки и внедрения устройств аналоговой схемотехники с целью последующего изучения цикла профессиональных дисциплин по направлению подготовки 11.03.04 – "Электроника и наноэлектроника".

Основные задачи освоения учебной дисциплины:

1. получение системы знаний включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения.

2. подготовка и представление анализа научно-технической информации, применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов, проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов, сбор и обработка данных для проектирования и эксплуатации электрооборудования, участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств проектирования.

3. систематизация и закрепление практических навыков и умений по анализу схем и параметров элементов оборудования, режимов работы объектов профессиональной деятельности, контролю режимов работы технологического оборудования, обеспечению безопасного производства, составлению и оформлению типовой технической документации.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	<p>ИД – 1 ПК-2 Использует методы анализа и моделирования устройств аналоговой схемотехники</p> <p>ИД – 2 ПК-2 Применяет современные методы анализа и моделирования электрических цепей.</p> <p>ИД – 3 ПК-2 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ИД – 4 ПК-2 Применяет методы экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники.</p>
ПК-5	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	<p>ИД – 1 ПК-5 Применяет основные методы расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств.</p> <p>ИД – 2 ПК-5 Использует основные системы электронного моделирования, работать с основными сервисами сети Internet с целью выбора современной элементной базы устройств аналоговой схемотехники.</p> <p>ИД – 3 ПК-5 Использует современные САПР на уровне квалифицированного пользователя, с целью оформления конструкторской документации на разрабатываемые устройства аналоговой схемотехники.</p>

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина (шифр Б1.3.В.06а) относится к вариативной части блока № 1. Дисциплина «Схемотехника» изучается по очной форме обучения – на 3 курсе в 6 семестре, базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Пакеты прикладных программ», «Теоретические основы электротехники», «Твердотельная электроника».

Пререквизиты дисциплины: базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Информатика», «Твердотельная электроника»;

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать:

- основные законы физики и математики, методы решения задач по дисциплинам «Физика», «Математика», «Информатика», «Твердотельная электроника»;
- основные термины и понятия дисциплины «Теоретические основы электротехники»;
- основы работы электрических приборов для проведения простейших измерений в цепях постоянного и переменного тока.

Уметь:

- проводить анализ электрических цепей постоянного и переменного тока;
- работать с персональным компьютером на уровне опытного пользователя;
- анализировать процессы, возникающие в электрических цепях постоянного и переменного тока;
- решать физические задачи на уровне первого курса университета;

Владеть:

- методами решения физических задач по расчёту электрических цепей постоянного и переменного тока.
- современными методами анализа процессов, возникающих в электрических цепях постоянного и переменного тока;
- методами и приемами анализа закономерностей работы устройств электроники, включая характеристики работы устройств электротехники.

Постреквизиты дисциплины: знания, полученные в результате изучения дисциплины «Схемотехника» используются для обучения по дисциплине: «Электронные цепи», производственной и преддипломной практиках и ГИА.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ) 108 часа.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7

Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Самостоятельная работа (всего)	60	60
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)		
Расчетно-графические работы		
Расчетные задания		
Реферат		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	54	54
Контроль	8,75	8,75
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	3

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

В структурном отношении программа представлена одним модулем. Лекционный и лабораторный курс проходят в 6-м семестре.

Основной тематический план дисциплины:

Тема 1. Введение в дисциплину «Схемотехника». Параметры и характеристики аналоговых схем.

Тема 2. Источники нестабильности параметров усилительных устройств.

Тема 3. Способы задания режима усилителя по постоянному току.

Тема 4. Обратная связь в усилителях.

Тема 5. Каскад с общим эмиттером.

Тема 6. Каскад с общим коллектором.

Тема 7. Двухтактные усилители мощности.

Тема 8. Дифференциальный каскад.

Тема 9. Усилители постоянного тока.

Тема 10. Операционные усилители и схемы на основе ОУ.

Тема 11. Источники опорного напряжения и тока на основе ОУ.

Тема 12. Операционные усилители с однополярным питанием.

Каждый блок включает содержание основных дидактических единиц соответствующего раздела содержания педагогического образования, список обязательной литературы и контрольные вопросы.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение в дисциплину «Схемотехника». Параметры и характеристики аналоговых схем.

Предмет «Схемотехника» и ее задачи в системе подготовки бакалавра по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Этапы развития схемотехники. Классификация электронных схем.

Используемая литература: [1-4]

Тема 2. Источники нестабильности параметров усилительных устройств.

Источники температурной нестабильности. Способы минимизации влияния на параметры усилительных устройств

Используемая литература: [1-5]

Тема 3. Способы задания режима усилителя по постоянному току. Определение. Типовая АЧХ усилителей переменного тока. Каскады

усилителей переменного тока. Режим малого сигнала. Режим для постоянного и переменного тока. Нагрузочные прямые каскада. Усилительный режим каскада. Эквивалентная схема каскада для переменного тока. Коэффициент усиления и входное сопротивление.

Используемая литература: [1 - 5]

Тема 4. Обратная связь в усилителях.

Явление обратной связи. Виды ОС, обратная связь в усилителях. Параметры усилителей с ОС. Каскад с ОС и ООС Z-типа. Схема каскада, способы соединения усилителя и четырехполюсника ОС.

Используемая литература: [1-4]

Тема 5. Каскад с общим эмиттером.

Каскад с общим эмиттером. Схема каскада, режим по постоянному и переменному току. Усилительные режимы и коэффициент усиления. Входное и выходное сопротивление. Частотные свойства.

Используемая литература: [1-4]

Тема 6. Каскад с общим коллектором.

Каскад с общим коллектором. Схема каскада, режим по постоянному и переменному току. Усилительные режимы и коэффициент усиления. Входное и выходное сопротивление. Частотные свойства.

Используемая литература: [1-4]

Тема 7. Двухтактные усилители мощности.

Особенности работы выходных каскадов. Энергетические показатели каскадов. Режимы работы каскадов усилителей мощности. Выходные каскады в режиме класса «В».

Используемая литература: [1-4]

Тема 8. Дифференциальный каскад

Схемы дифференциальных каскадов. Синфазный и дифференциальный сигналы. Параметры каскада для синфазного и дифференциального сигналов. Характеристики для большого сигнала. Варианты схем дифференциального каскада. Генератор стабильного тока (ГСТ). Требования к ГСТ. Схемы ГСТ. Температурная стабильность ГСТ. Схема зеркала тока.

Используемая литература: [1-4]

Тема 9. Усилители постоянного тока.

Определения. Особенности каскад как работы УПТ. Явление дрейфа нуля в УПТ. Способы устранения дрейфа нуля.

Используемая литература: [1-4]

Тема 10. Операционные усилители и схемы на основе ОУ.

Классификация ОУ. Основные схемы включения ОУ. Инвертирующий, не инвертирующий и дифференциальный усилитель. Схемы, параметры и характеристики. Требования к элементам цепи ОС.

Используемая литература: [1-4]

Тема 11. Источники опорного напряжения и тока на основе ОУ.

Аналоговые схемы на ОУ. Усилители переменного и постоянного тока, усилители мощности, повторители напряжения. Источники напряжения и тока.

Используемая литература: [1-4]

Тема 12. Операционные усилители с однополярным питанием.

Потребность схемотехники в устройствах с однополярным питанием.

Используемая литература: [1-4]

4.2. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Примерный тематический план включает вариативные формы учебного процесса: лекции, практические занятия (упражнения) и семинары различного уровня (УПР в таблице), лабораторные работы (ЛР), самостоятельную работу студентов (СРС в таблице) и др.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№	Тема	ЛК	ЛР	УПР	СРС	Всего
1.	Введение в дисциплину «Схемотехника». Параметры и характеристики аналоговых схем.	2	4		5	11
2.	Источники нестабильности параметров усилительных устройств.	2			5	7
3.	Способы задания режима усилителя по постоянному току.	2			5	7
4.	Обратная связь в усилителях.	2			5	7
5.	Каскад с общим эмиттером	4	4		5	13
6.	Каскад с общим коллектором	2			5	7
7.	Усилители мощности.	2	4		5	11
8.	Дифференциальный каскад	2			5	7
9.	Усилители постоянного тока	2			5	9
10.	Операционные усилители и схемы на основе ОУ.	8			5	13
11.	Источники опорного напряжения и тока на основе ОУ	2	4		5	11
12.	Операционные усилители с однополярным питанием	2			5	7
Всего		32	16	8	60	108

Лабораторный практикум

№ пп	№ темы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1	Изучение линейных цепей	4
2.	5	Каскад переменного тока с ОЭ	4
3.	7	Усилители мощности.	4
4.	8	Дифференциальный каскад	4
Всего			16

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует: закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, семинарских и практических занятиях, лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, семинарам и практическим занятиям, при самостоятельном решении расчетно-графических (или контрольных) работ, курсовом проектировании подготовке к экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

Решение задач по дисциплине согласно заданию на курсовые работы (проекты) расчетно-графические (или контрольные работы) и при подготовке к практическим и лабораторным работам.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической и дополнительной литературы; изучение и конспектирование первоисточников; подбор иллюстраций (примеров) к теоретическим положениям; подготовка к практическим и лабораторным работам, самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем.

Перечень методического обеспечения самостоятельной работы:

1. Гуров В.С., Мамонтов Е.В., Борисовский А.П., Круглов С.А., Филиппов И.В., Электронные цепи и микросхемотехника: учебное пособие для вузов. – Рязань., 2009. 88 с.
2. Гуров В.С., Мамонтов Е.В., Борисовский А.П., Круглов С.А., Филиппов И.В., Электронные цепи и микросхемотехника: учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия, Телеком, 2010.92 с.

3. Гуров В.С., Борисовский А.П., Круглов С.А., Схемотехника: методические указания к лабораторным работам. – Рязань. 2015. 48 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. «Оценочные материалы по дисциплине «Схемотехника»)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. - М.: Додэка - XXI, 2005.
2. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Т 1, 2: пер. с нем.-М.: Додэка, 2008.
3. Гуров В.С., Мамонтов Е.В., Борисовский А.П., Круглов С.А., Филиппов И.В., Электронные цепи и микросхемотехника: учебное пособие для вузов. – Рязань., 2009. 88 с.
4. Гуров В.С., Мамонтов Е.В., Борисовский А.П., Круглов С.А., Филиппов И.В., Электронные цепи и микросхемотехника: учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия, Телеком, 2010. 92 с.
5. Гуров В.С., Борисовский А.П., Круглов С.А., Схемотехника: методические указания к лабораторным работам. – Рязань. 2015. 48 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Быстров Ю.А., Мироненко И.Г. Электронные цепи и микросхемотехника: учебник. - М.: Высш. школа, 2002. - 384 с.
2. Аналоговая и цифровая электроника: учебник для вузов/ под ред. О.П. Глудкина. - М.: Горячая линия-Телеком, 2005.
3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Т 1, 2 - М.: Мир, 1984.
4. Разевиг В.Д. Система схемотехнического моделирования Мiсго-Сар-7. - М.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 366 с.
5. Гольденберг Л.М. Импульсные устройства. – М.: Радио и связь, 1981 222 с..

8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. справочная правовая система «ГАРАНТ».
2. справочная правовая система «КонсультантПлюс».
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9.1. Рекомендации по планированию и организации времени,

необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

9.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2). При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

В течение недели выбрать время (минимум 1 час) для работы с литературой в библиотеке.

9.3. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по дисциплине. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько простых вопросов по данной теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «Какие новые понятия введены, каков их смысл?».

10. Программное обеспечение

Windows, Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint, LibreOffice.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для освоения дисциплины необходимы:

1. лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
2. аудитория для проведения практических занятий, оборудованная средствами отображения презентаций и других материалов на экран;
3. аудитория для проведения лабораторных работ, оборудованная лабораторными стендами и специальным оборудованием для проведения исследований и измерений в цепях постоянного и переменного тока.