

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Электротехника и электроника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.26 «Электроника и схемотехника»

направление подготовки **ИФБС**

10.03.01 «Информационная безопасность»

Профиль «Безопасность автоматизированных систем»

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 5

зачетных единиц – 4

часов в неделю – 4

всего часов – 144

в том числе:

лекции – 32 час.

колл. - 4 час.

лабораторные занятия – 36 час.

самостоятельная работа – 72 час.

экзамен – 5 семестр

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цель и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

подготовить специалиста - инженера в области электроники и схемотехники в такой степени, чтобы он имел представление об основах твердотельной электроники, основных типах полупроводниковых приборов и устройствах на их основе, о характеристиках этих устройств и области применения, основах схемотехники и микроэлектроники.

Задачи изучения дисциплины:

формирование у студента необходимых знаний о принципах работы полупроводниковых приборов и функциональных узлов электронной аппаратуры на их основе, методах анализа и синтеза электронных схем, типовых схемотехнических решений основных узлов и блоков электронной аппаратуры.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

В представленной таблице дается описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ООП

Дисциплина по учебному плану			Перечень вопросов (дидактических единиц), знания по которым необходимы для изучения дисциплины	Дисциплина, в рамках которой изучается	
Шифр дисциплины	Наименование дисциплины	Трудоемкость (час)		Шифр дисциплины	Наименование дисциплины*
Б.1.1.26	Электроника и схемотехника	144	Дифференциальное и интегральное исчисления; обыкновенные дифференциальные уравнения, гармонический анализ.	Б.1.1.7 Б. 1.1.8 Б. 1.1.9	Математика
			Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, электромагнитное поле.	Б.1.1.10	Физика

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник должен обладать общепрофессиональной компетенцией (ОПК-3) в соответствии с Приказом ФГОС ВО Минобрнауки РФ по направлению подготовки 10.03.01 от 1.12.2016г. N 1515 (Зарегистрировано в Минюсте России 20 декабря 2016г. № 44821).

Профессиональная компетенция (ОПК-3):

- способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач.

Студент должен знать: основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей, принцип действия основных схем.

Студент должен уметь: собирать необходимые данные и проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности.

Студент должен владеть: рассчитывать однофазные и трехфазные электрические цепи и типовые схемы электроснабжения, пользоваться электроизмерительными приборами, определять опытным путем основные параметры и характеристики электрических схем.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ темы	Наименование темы	Часы				
			Всего	Лекции	Кол.	Лаб. раб.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	П/п диод и выпрямитель	24	6	-	8	10
	2	Транзистор и усилитель на его основе	48	10	2	10	26
2	3	Операционный усилитель и устройства на его основе	58	8	2	18	30
	4	Цифровая техника	14	8	-	-	6
Всего	5 семестр		144	32	4	36	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
	6	1	Содержание и структура дисциплины. Основы полупроводниковой электроники.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		2	Полупроводниковый диод и его вольт-амперная характеристика.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		3	Однофазные выпрямители, их схемы и принципы работы. Особенности работы выпрямителя с фильтром.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
	10	4	Биполярный транзистор, принцип его работы, статические характеристики. Схемы замещения.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		5	Усилительный каскад. Его схема, назначение элементов схемы. Токи в цепи усилительного каскада. Принципы расчета элементов схемы усилительного каскада.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		6	Графический анализ работы транзистора в	15.1.(1-4, 5-12)

			усилительном каскаде.	15.2.,15.3.
		7	Амплитудная и амплитудно-частотная характеристики усилителя.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		8	Обратные связи в усилителях. Положительная и отрицательная обратные связи. Принцип построения генератора.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
3	8	9	Операционный усилитель, его параметры и характеристики. Особенности применения ОУ в аналоговых устройствах.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		10	Аналоговые устройства на ОУ (усилители, сумматор, интегратор).	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		11	Активные фильтры на ОУ. Принципы их построения и работы.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		12	Импульсные устройства на ОУ (компаратор, триггер Шмитта, мультивибратор).	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
4	8	13	Цифровая техника. Логические элементы и схемы их построения. Принципы построения логических схем.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		14	Комбинационные логические устройства и схемы их построения (преобразователи кодов, сумматор, мультиплексор, демультиплексор).	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		15	Последовательностные логические элементы и схемы их построения (триггеры, регистры, счетчики импульсов).	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		16	Методы и средства схемотехнического проектирования логических устройств.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.

6. Содержание коллоквиумов.

1. Транзистор и усилитель на его основе – 2 часа.
2. Операционный усилитель и устройства на его основе – 2 часа.

7. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего Часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторных занятиях	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Введение. Техника безопасности Порядок выполнения лабораторных работ и отчета по ним...	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
	6	Исследование однофазного выпрямителя.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
2	4	Изучение статических характеристик биполярного транзистора. Расчет h-параметров.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
	6	Исследование характеристик усилительного каскада.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
3	6	Исследование операционного усилителя и аналоговых устройств на его основе.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
	6	Исследование импульсных устройств на ОУ .	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
	6	Исследование работы мультивибратора на ОУ.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.

**8. Перечень практических занятий -
не предусмотрены учебным планом**

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	Изучение работы однофазного выпрямителя, подготовка к выполнению лабораторной работы. Оформление отчета.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		Изучение методов расчета h-параметров биполярного транзистора. Проведение расчета его h- параметров. Оформление отчета.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
2	26	Изучение работы усилительного каскада на биполярном транзисторе, подготовка к выполнению лабораторной работы. Оформление отчета.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		Изучение принципа работы полевых транзисторов и их статических характеристик.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		Изучение принципа построения дифференциального усилительного каскада, его работы и передаточной характеристики.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
3	30	Изучение характеристик операционного усилителя и работы аналоговых устройств на его основе, подготовка к выполнению лабораторной работы. Оформление отчета.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		Изучение работы импульсных устройств на ОУ, подготовка к выполнению лабораторной работы. Оформление отчета.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
		Изучение работы мультивибратора на ОУ, подготовка к выполнению лабораторной работы. Оформление отчета.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.
4	6	Изучение принципов построения логических устройств. Изучение принципов минимизации логических функций с использованием карты Карно.	15.1.(1-4, 5-12) 15.2.,15.3.

**10. Расчетно-графическая работа
не предусмотрена учебным планом**

**11. Курсовая работа
не предусмотрена учебным планом**

**12. Курсовой проект
не предусмотрен учебным планом**

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Электроника и схемотехника» должна сформироваться общепрофессиональная компетенция ОПК- 3.

Для формирования профессиональных компетенций необходимы базовые знания фундаментальных разделов дисциплин «Математика», «Физика».

Название и шифр компетенции	Шифр состав- став- ных частей	Составные части	Критерии оценивания		
			Проме- жуточ- ная аттеста- ция	Типовые задания	Шкала оценива- ния
- способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач (ОПК-3)	А	Знает: основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей, принцип действия основных схем	Зачет	В соответствии с пунктами : 5, 6, 7, 13.1, 13.2. 15.2, 15.3 Отчет по выполнению лаб. работ. Вопросы и тестовые задания. Собеседование.	итоговый экзамен по пяти- бальной- системе
	Б	Умеет: собирать необходимые данные и проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности			
	В	Владеет: рассчитывать одно- фазные и трехфазные электрические цепи и типовые схемы электроснабжения, пользоваться электроизмерительными приборами, определять опытным путем основные параметры и характеристики электрических схем		В соответствии с пунктами: 5, 6, 7, 13.1, 13.2. 15.2, 15.3 Вопросы и тестовые задания. Собеседование.	

13.1. Вопросы для экзамена

1. Полупроводниковый диод. Принцип его работы. Вольт-амперная характеристика.
2. Биполярный транзистор и принцип его работы.
3. Статические характеристики биполярного транзистора в схеме ОЭ.
4. Эквивалентные схемы биполярного транзистора. H- параметры.
5. Усилительный каскад на биполярном транзисторе. Назначение элементов его схемы.
6. Точка покоя. Определение ее положения на статических характеристиках транзистора.
7. Назначение резистора и конденсатора в эмиттерной цепи транзистора в усилительном каскаде.
8. Линии нагрузки по постоянному и переменному току.
9. Графическое объяснение работы транзистора в составе усилительного каскада.
10. Амплитудная характеристика усилителя.
11. Амплитудно-частотная характеристика усилителя.
12. Дифференциальный усилительный каскад. Принцип его работы.
13. Обратные связи в усилителе. Зависимость коэффициента усиления усилителя от вида обратной связи.
14. Принцип построения генератора. Схема генератора гармонических колебаний на биполярном транзисторе.
15. Выпрямитель с нулевым отводом от вторичной обмотки трансформатора. Принцип его работы.
16. Мостовая схема выпрямителя. Принцип его работы.

17. Особенности работы выпрямителя с емкостным фильтром.
18. Операционный усилитель, его параметры и характеристики.
19. Инвертирующий усилитель на ОУ.
20. Неинвертирующий усилитель на ОУ.
21. Интегратор на ОУ.
22. Активный фильтр на ОУ.
23. Компаратор на ОУ.
24. Триггер Шмита (при подаче входного сигнала на инвертирующий вход ОУ).
25. Триггер Шмита (при подаче входного сигнала на неинвертирующий вход ОУ).
26. Мультивибратор на ОУ.
27. Реализация логических операций с использованием диодов и транзисторов.
28. Триггеры: асинхронный и синхронный. Использование в них логических элементов.
29. Счетчики импульсов. Схемы их построения и работа.
30. Регистры. Схемы их построения и работа.
31. Сумматор на логических элементах.

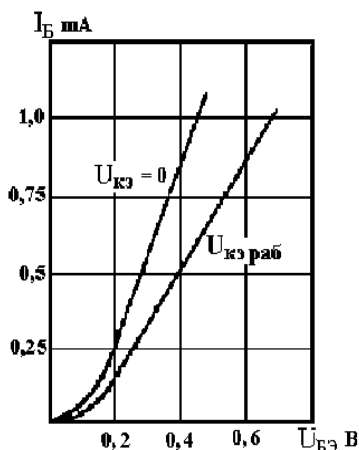
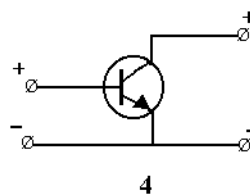
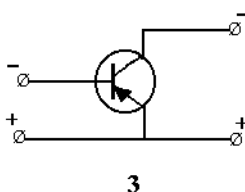
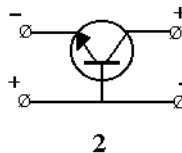
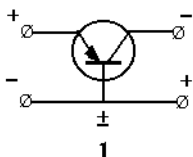
13.2. Тестовые задания по дисциплине «Электроника и схемотехника» (пример)

Тестовые задания по 25 вариантам выдаются на кафедре ЭТЭ, а также находятся у преподавателя.

Вариант № 1

Задача № 1.

Какая из приведенных схем соответствует биполярному транзистору типа p-n-p, включенному по схеме ОЭ?

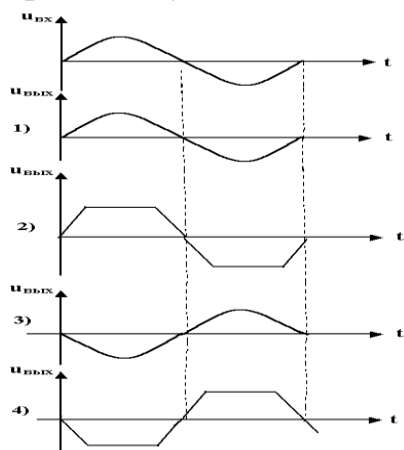


По приведенной входной характеристике определить величину входного сопротивления биполярного транзистора при базовом токе 0,75 мА и закрытом коллекторном переходе.

Задача № 2.

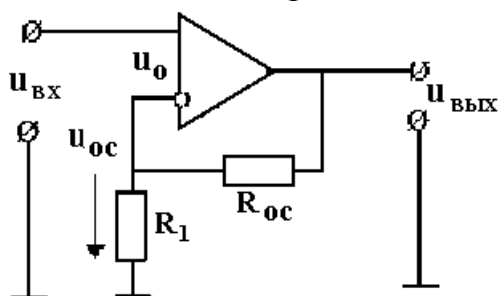
Задача № 3. Какова величина коллекторного тока биполярного транзистора в составе усилительного каскада ОЭ, если напряжение источника коллекторного питания 15 В, напряжение коллектор-эмиттер 10 В, а сопротивления резисторов в цепях коллектора и эмиттера 400 Ом и 100 Ом (при пренебрежении величиной базового тока)?

Задача № 4. Что будет с величиной напряжения на выходе усилительного каскада ОЭ при его работе в нелинейном режиме класса А, если входное напряжение увеличить?



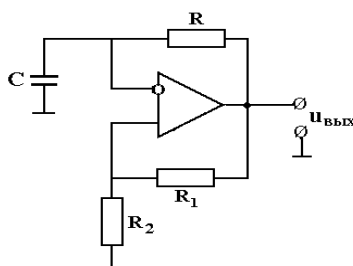
Задача № 5. На неинвертирующий вход операционного усилителя подано синусоидальное напряжение. Какая временная зависимость выходного напряжения (из приведенных 1, 2, 3, 4) соответствует работе усилителя в нелинейном режиме?

Задача № 6. В неинвертирующем усилителе используется ОУ с напряжением насыщения 10 В, а сопротивление резисторов $R = 10$ кОм и $R_{OC} = 40$ кОм. Определить ширину интервала входных напряжений, где усилитель работает в линейном режиме (при предположении резкой границы между линейным и нелинейным режимами на передаточной характеристике).



Задача № 7. В компараторе измеряемое напряжение подается на неинвертирующий вход ОУ. Какова величина опорного напряжения на инвертирующем входе ОУ, при которой компаратор срабатывает при измеряемом напряжении +5 В?

Задача № 8. Как изменится длительность импульса на выходе мультивибратора на ОУ, схема которого приведена, при уменьшении емкости конденсатора C ?



14. Образовательные технологии

По курсу «Электроника и схемотехника» при выполнении практических и лабораторных работ используется программное обеспечение: MathCad, Matlab, Multisim.

При проведении лекционных занятий по дисциплине преподаватель использует компьютерные и мультимедийные средства обучения (30%).

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

15.1 Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

Основная литература

1. [Ямпурин, Н. П.](#) Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова, В. И. Обухов. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2011- (Высшее профессиональное образование). - Гриф: рек. Гос. образоват. учреждением высш. проф. образования "Москов. техн. ун-т связи и информатики" в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Телекоммуникации".
Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_175.pdf
2. [Лаврентьев, Б. Ф.](#) Схемотехника электронных средств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. Ф. Лаврентьев. - Электрон. текстовые дан. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Высшее профессиональное образование). - Систем. требования: Pentium II, 128 Мб ОЗУ, Windows 98/2000/ME/XP/Vista/7, CD/DVD ROM, Adobe Acrobat Reader. - Загл. с контейнера. - Гриф: допущено М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по напр. подг. "Проектирование и технология электронных средств". - Электрон. аналог печ. изд. - Диск помещен в контейнер 14X19 см.
Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_180.pdf
3. [Ермуратский, П. В.](#)
Электротехника и электроника [Текст] / Ермуратский П. В. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 416 с.
<http://www.iprbookshop.ru/7755>
4. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебник для вузов/ Немцов М.В.-М.:Абрис, 2012.-560с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200551.html>

Дополнительная литература

5. [Муханин, Л. Г.](#) Схемотехника измерительных устройств : учеб. пособие / Л. Г. Муханин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 288 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: рек. УМО по образованию в области приборостроения и оптоэлектроники в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по

напр. подг. 200100 - Приборостроение и спец. 200101 - Приборостроение. - Имеется электрон. аналог печатного издания.

Экземпляры всего: 41

6. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Г. Муханин. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: Pentium III 900 МГц ; Adobe Acrobat Reader. - Загл. с этикетки диска. - Электронный аналог печатного издания.

Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_44.pdf

7. Максина, Е. Л. Электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Максина Е. Л. - Саратов : Научная книга, 2012. - 159 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6270>

8. [Фурсаев, М. А.](#) Физические основы схемотехники электронных устройств : учеб. пособие по курсу "Электроника" для студ. электротехн. спец. / М. А. Фурсаев ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2010. - 220 с.

Экземпляры всего: 41

9. Рег Дж. Промышленная электроника [Электронный ресурс] / Рег Дж. - Москва : ДМК-пресс, 2011. - 1136 с. - ISBN 978-5-94074-478-8

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744788.html>

10. [Сивяков, Б. К.](#) Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. неэлектрических профилей обучения по направлениям бакалавриата и программам подготовки специалиста дневной, заочной и заочной сокращенной форм обучения / Б. К. Сивяков, В. С. Джумалиев, Д. Б. Сивяков ; Саратовский гос. техн. ун-т.- 3-е изд., доп.- Электрон. текстовые дан.- Саратов: СГТУ, 2012.

Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak%20253_12.pdf

Периодические издания

11. [Радиоэлектронная техника](#)

Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54639>

12. [Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии](#)

Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32094>

15.2. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Учебные материалы по дисциплине «Электроника и схемотехника» (лекции, презентации, пособия для изучения курса, методические указания по выполнению лабораторных работ, и др.), электронный учебно-методический комплекс «Основы электротехники» необходимо использо-

вать студентам на сайте СГТУ в ИОС (информационно-образовательная среда).

1. <http://lib.sstu.ru/> - научная электронная библиотека СГТУ
2. <http://benran.ru> – библиотека по естественным наукам РАН
3. <http://lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ
4. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека

15.3. Источник ИОС СГТУ

<https://portal3.sstu.ru/Facult/MFPIT/MFPIT-IBS/10.03.01/B.1.1.26/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях со стандартным оснащением площадью не менее 40 кв.м.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории кафедры ЭТЭ: 1 – площадь 60 кв.м, 2 - площадь 60 кв.м, 3 – площадь 80 кв.м., каждая оборудована мультимедийными средствами: мультимедийный проектор, экран для демонстрации презентаций, интерактивная доска, компьютер с выходом в Интернет; программные средства для мультимедийных презентаций.

Для самостоятельной работы студентов используются лаборатория кафедры ЭТЭ, оснащенная шестью компьютерами и аудитория с тремя компьютерами.

При проведении занятий преподаватель использует:

- учебный материал в электронном виде (методические указания по выполнению СРС, лабораторных заданий);
- презентации лекционного курса;
- наглядные пособия.

При выполнении СРС студенты могут пользоваться разработанными преподавателями кафедры методическими указаниями, размещенными в ИОС.