



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.04 Электроника и схемотехника**

**Направление подготовки:** 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

**Направленность (профиль):** Электроника и робототехника

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2,3	-	-
Семестр/триместр	4,5	-	-
Лекции	72	-	-
Лабораторные занятия	72	-	-
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
в т.ч. практическая подготовка	4	-	-
Консультации	-	-	-
Форма промежуточной аттестации	Экзамен-0,3 Экзамен-0,3	-	-
Контроль	18	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	269,4	-	-

**Всего часов:** 432

**Трудоемкость:** 12 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы:

ст. преподаватель \_\_\_\_\_ Арнаутов Е.А.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.01.04 Электроника и схемотехника» являются: изучение физических принципов работы, методов изготовления и возможностей применения элементной базы электронных устройств в робототехнике; получение навыков выбора и построения узлов аналоговых электронных устройств.

### Задачи изучения дисциплины:

- формирование профессиональных умений в области аналоговых электронных устройств (АЭУ), методов их анализа, проектирования и настройки.

### Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Б1.В.01.04 Электроника и схемотехника» реализуется в рамках Модуля 5 "Робототехника" в части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	<b>Знать:</b> - методы поиска информации и работы с ней; - сущность системного подхода	<b>Знает:</b> методы поиска информации об электронике и схемотехнике и работы с ней; - сущность системного подхода -
	<b>Уметь:</b> - анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению;	<b>Умеет:</b> анализировать задачу в области электронике и схемотехнике, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению;
	<b>Владеть:</b> - навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи; -	<b>Владеет:</b> - навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи в профессиональной деятельности;
ПКС-1	<b>Знать:</b> - физические и механические характеристики конструктивных материалов; - основы схемотехники и современную элементную базу изделий детской и образовательной робототехники,	<b>Знает:</b> - элементную базу современных робототехнических устройств и изделий, в том числе образовательной; - схемотехнические решения, используемые в робототехнике; - принципы построения и

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических задач, основные принципы конструкции робототехнических систем.</li> </ul>	применения аналоговых микросхем в робототехнических устройствах.
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить построение монтажных и принципиальных схем, осуществлять расчет электрических цепей для схем изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- применять выбранные языки программирования для написания программного кода;</li> <li>- проверять работоспособность программного обеспечения, загруженного в макеты, и опытные образцы образовательных робототехнических систем и изделий детской и образовательной робототехники.</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать необходимое оборудование для проведения измерений, настроек и калибровки робототехнических устройств;</li> <li>- производить необходимые измерения и настройки устройств робототехники;</li> <li>- осуществлять монтаж, сборку и наладку робототехнических изделий и устройств.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения кинематических схем узлов изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- навыками разработки электрических схем изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- методами написания программного кода для изделий детской и образовательной робототехники с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными.</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с измерительным оборудованием;</li> <li>- программным обеспечением для разработки принципиальных электрических схем и печатных плат;</li> <li>- методами измерений для получения необходимых характеристик и параметров робототехнических устройств;</li> <li>- навыками работы с виртуальными приборами, программным обеспечением для них.</li> </ul>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
4 семестр						
	Раздел 1. Введение в электронику	20	4	-	6	10

1	Тема 1. Введение в электронику. Постоянный и переменный ток. Элементы электронных схем – резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности. Трансформаторы. Нелинейные резистивные элементы.	20	4	-	6	10
	<b>Раздел 2.</b> Электронные лампы.	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
2	Тема 2. Общие сведения об электронных лампах. Физические процессы в электронных лампах.	14	4	-	-	10
3	Тема 3. Электривакуумные приборы – диод, триод, тетрод, пентод. Комбинированные и специальные лампы. Электронно-лучевые трубки.	16	6	-	-	10
	<b>Раздел 3.</b> Полупроводниковые приборы	<b>110,7</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>26</b>	<b>68,7</b>
4	Тема 4. Электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный переход.	16	2	-	4	10
5	Тема 5. Полупроводниковый диод. Стабилитроны и стабилитроны. Варикапы. Диоды Шоттки.	24	4	-	4	16
6	Тема 6. Биполярные транзисторы	26	4	-	6	16
7	Тема 7. Полевые транзисторы	26	4	-	6	16
8	Тема 8. Электронные ключи.	18,7	2	-	6	10,7

	<b>Раздел 4.</b> Электронные выпрямители	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>36</b>
9	Тема 9. Основные сведения о выпрямителях.	16	2	-	4	10
10	Тема 10. Однофазные выпрямители	11	1	-	-	10
11	Тема 11. Трехфазные выпрямители	7	1	-	-	6
12	Тема 12. Сглаживаемые фильтры. Управляемые выпрямители.	12	2	-	-	10
	Контроль:	9	-	-	-	-
	Консультации	-				
	Форма отчетности: Экзамен	0,3				
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>134,7</b>
	в т.ч. практическая подготовка	2				
<b>5 семестр</b>						
	<b>Раздел 5.</b> Усилители электрических сигналов	<b>126,7</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>86,7</b>
13	Тема 13. Общие сведения об усилительных устройствах.	12	2	-	-	10
14	Тема 14. Принципы построения усилительных схем.	18	2	-	4	12
15	Тема 15. Схемы цепей питания и стабилизации режима работы. Схемы межкаскадной связи	20	4	-	4	12
16	Тема 16. Основные типы усилительных каскадов. Свойства усилительного элемента при различных способах его включения. Режимы работы усилительного элемента.	14	2	-	-	12

17	Тема 17. Обратная связь в усилителях.	14	2	-	-	12
18	Тема 18. Каскады предварительного усиления.	24,7	4	-	8	12,7
19	Тема 19. Каскады мощного усиления.	14	2	-	4	8
20	Тема 20. Усилители постоянного тока.	10	2	-		8
	<b>Раздел 6. Устройства на ОУ</b>	<b>80</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>48</b>
21	Тема 21. Общие сведения об ОУ. Параметры ОУ. Основные схемы включения ОУ.	14	2	-	4	8
22	Тема 22. Внутренняя схемотехника ОУ.	12	2	-	-	10
23	Тема 23. Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ.	18	4	-	4	10
24	Тема 24. Активные электрические фильтры на ОУ.	18	4	-	4	10
25	Тема 25. Генераторы сигналов на ОУ.	18	4	-	4	10
	Контроль:	9	-	-	-	-
	Консультации					
	Форма отчетности: Экзамен	0,3				
	Итого за 5 семестр	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>134,7</b>
	в т.ч. практическая подготовка	2				
	<b>ИТОГО:</b>	<b>432</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>269,4</b>

**Очно-заочная форма обучения не реализуется**

**Заочная форма обучения не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

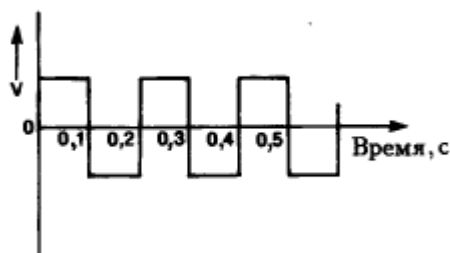
Текущая аттестация проводится в форме теста.

### Типовой вариант тестового задания

1. Закон Ома для участка цепи гласит:

- a) Сила тока на участке цепи равна отношению сопротивления участка к напряжению на нем
- b) Сила тока на участке цепи равна отношению напряжения на этом участке к его сопротивлению
- c) Напряжение на участке цепи равно отношению силы тока на этом участке к его сопротивлению
- d) Сопротивление участка цепи равно произведению напряжения на этом участке на силу тока
- e) Сила тока на участке цепи равна произведению напряжения на этом участке к его сопротивлению

2. Частота сигнала, изображенного на рисунке, равна



- a) 2 Гц
- b) 2,5 Гц
- c) 4 Гц
- d) 5 Гц
- e) 10 Гц

3. Если увеличится напряжение, ток в цепи:

- a) останется неизменным
- b) увеличится
- c) уменьшится
- d) будет равным нулю
- e) будет бесконечно большим

4. Угол сдвига фаз между напряжением и током в цепи синусоидального тока при наличии в ней одного активного сопротивления равен:

- a)  $0^\circ$
- b)  $45^\circ$
- c)  $90^\circ$
- d)  $180^\circ$
- e)  $270^\circ$

5. При параллельном соединении двух конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  результирующая емкость будет равна

- a)  $C_1 + C_2$
- b)  $C_1 \cdot C_2$
- c)  $C_1 / C_2$
- d)  $C_1 \cdot C_2 / (C_1 + C_2)$
- e)  $(C_1 + C_2) / C_1 \cdot C_2$

6. Энергия, в которую преобразуется электрическая энергия на идеальном емкостном элементе:

- a) магнитного поля
- b) электрического поля
- c) тепловую
- d) солнечную
- e) механическую

7. Синусоидальный сигнал имеет амплитуду 10 В. Его среднеквадратическое значение приблизительно равно

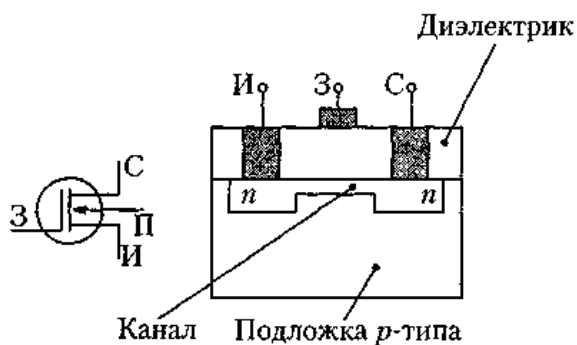
- a) 4 В
- b) 5 В
- c) 6 В
- d) 7 В
- e) 10 В

8. Четыре равных резистора соединены последовательно, и их полное сопротивление равно 800 Ом. Каково будет полное сопротивление цепи при их параллельном соединении?

- a) 10 Ом
- b) 50 Ом
- c) 400 Ом
- d) 1600 Ом
- e) 800 Ом



9. Процесс испускания телом электронов в окружающее его пространство называется
- Электронная эмиссия
  - Термоэлектронная эмиссия
  - Электростатическая эмиссия
  - Вторичная эмиссия
  - Фотоэлектронная эмиссия
10. Одним из свойств электровакуумного диода является...
- зависимость сопротивления лампы от приложенного напряжения
  - зависимость сопротивления лампы от полярности приложенного напряжения
  - способность усиливать напряжение, прикладываемое к лампе
  - способность усиливать ток, протекающий через лампу
  - зависимость анодного тока от светового потока, действующего на лампу
11. Применение в электронной лампе управляющей сетки позволяет использовать такую лампу в качестве
- усилительного элемента
  - выпрямляющего элемента
  - фильтрующего элемента
  - стабилизирующего элемента
  - источника питания
12. Катод в электровакуумной лампе является..
- управляющим электродом
  - источником опорного напряжения
  - ускоряющим электродом
  - источником эмиссии электронов
  - источником фотоэмиссии
13. Устройство и условное обозначение какого транзистора показано на рисунке:



- биполярного рпр-транзистора
- биполярного рпн-транзистора

- с) полевого транзистора с управляющим рп-переходом
- д) МДП-транзистора с индуцированным каналом
- е) МДП-транзистора с встроенным каналом

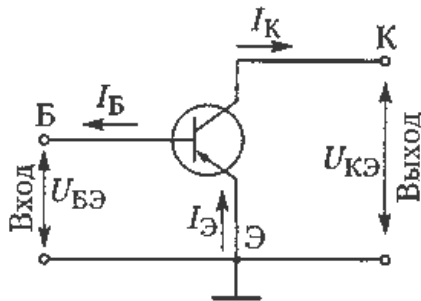
14. Для обеспечения режима отсечки биполярного транзистора требуется подать напряжения:

- а) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход – прямое
- б) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход – обратное
- с) на коллекторный переход - обратное, на эмиттерный переход – обратное
- д) на коллекторный переход - обратное, на эмиттерный переход – прямое

15. Полупроводниковый прибор, способный поддерживать напряжение пробоя на постоянном уровне при значительном изменении силы обратного тока называется:

- а) биполярный транзистор
- б) варикап
- с) стабилитрон
- д) диод
- е) полевой транзистор

16. Основные свойства схемы включения транзистора, показанной на рисунке:



- а) малое  $R_{ex}$ ; отсутствие усиления по току; большое усиление по напряжению и мощности;
- б) среднее  $R_{вх}$ ; усиливает сигнал по току, напряжению и мощности;
- с) среднее  $R_{ex}$ ; усиливает сигнал по току и мощности.
- д) малое  $R_{ex}$ ; не усиливает сигнал по напряжению
- е) малое  $R_{ex}$ ; не усиливает сигнал по току

17. Свойство вещества изменять свою электропроводность под действием оптического излучения - это...

- а) электропроводимость
- б) фотопроводимость
- с) светочувствительность

- d) фоточувствительность
- e) светозависимость

18. Фотогальванический приемник излучения с двумя  $p-n$  переходами, предназначенный для преобразования потока излучения в электрические сигналы, называется

- a) Фоторезистор
- b) Фотодиод
- c) Оптрон
- d) Светодиод
- e) Фототранзистор

19. Вакуумные приборы, преобразующие энергию оптического излучения в электрические сигналы и основанные на использовании вторичной электронной эмиссии, называются

- a) Фотоэлектронными умножителями
- b) Фотоэлектронными делителями
- c) Фотоэлектронными усилителями
- d) Фотоэлектронными генераторами
- e) Фотоэлектронными стабилизаторами

20. Отношение выходного сигнала, например фототока  $I_f$ , к потоку излучения (света)  $\Phi$  называют...

- a) коэффициент усиления
- b) монохроматичность
- c) чувствительность
- d) освещенность
- e) световой поток

21. Режим работы транзисторного каскада, при котором ток в выходной цепи транзистора протекает больше половины периода изменения напряжения входного сигнала, это:

- a) Класс усиления А
- b) Класс усиления В
- c) Класс усиления АВ
- d) Класс усиления С
- e) Класс усиления D

22. Напряжение смещения — это:

- a) постоянное напряжение, которое подается на вход усилительного элемента для выбора точки покоя
- b) переменное напряжение, которое подается на вход усилительного элемента для выбора точки покоя
- c) постоянное напряжение, передаваемое с выхода усилительного элемента на его вход по цепи обратной связи для стабилизации рабочей точки
- d) переменное напряжение на выходе усилительного элемента, смещенное по фазе относительно входного напряжения
- e) постоянное напряжение источника питания, которое подается на выход усилительного элемента для увеличения КПД усилителя

23. Амплитудная характеристика отражает:

- a) зависимость амплитудного значения напряжения источника питания от амплитуды синусоидального входного напряжения
- b) зависимость амплитудного значения первой гармоники выходного напряжения от амплитуды синусоидального входного напряжения
- c) зависимость КПД усилителя от амплитуды синусоидального входного напряжения
- d) зависимость амплитудного значения выходного напряжения от частоты синусоидального входного напряжения
- e) зависимость амплитудного значения входного напряжения от коэффициента усиления усилителя по напряжению

24. Зависимость коэффициента усиления от частоты входного сигнала называют:

- a) ВАХ
- b) ФЧХ
- c) ЧХ
- d) АЧХ
- e) КПД

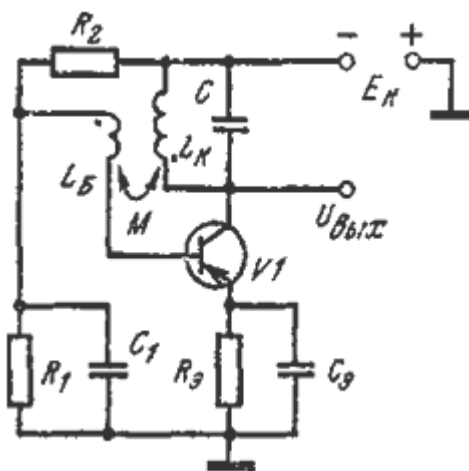
25. Какая схема не входит в состав генератора электрических колебаний:

- a) формирователь колебаний
- b) модулятор
- c) цепь положительной обратной связи
- d) цепь отрицательной обратной связи
- e) усилитель

26. Какое условие является обязательным для возникновения незатухающих колебаний в генераторе:

- a) условие баланса амплитуд
- b) условие баланса частот
- c) условие баланса сопротивлений
- d) условие баланса токов
- e) условие баланса мощностей

27. Регулирование частоты генерируемого напряжения в LC-генераторе (см.рисунок) производится изменением...



- a) емкости  $C_1$  или сопротивления  $R_1$
- b) емкости  $C_2$  или сопротивления  $R_2$
- c) параметров транзистора VT1
- d) емкости  $C$  или индуктивности  $L_K$
- e) напряжения питания  $E_K$

28. RC-автогенераторы используются для генерации...

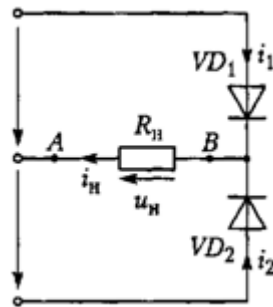
- a) низкой частоты
- b) высокой частоты
- c) полосы частот, на которую настроен формирователь колебаний
- d) прямоугольных колебаний
- e) пилообразного напряжения

29. Выпрямитель пропускающий на выход только одну половину питающего напряжения называется

- a) Двухфазный двухполупериодный выпрямитель
- b) Однофазный выпрямитель с удвоением напряжения

- в) Однофазный мостовой выпрямитель
- г) Однофазный однополупериодный выпрямитель

30. Схема какого выпрямителя представлена на рисунке



- а) однофазного однополупериодного
- б) однофазного двухполупериодного
- в) двухфазного однополупериодного
- г) двухфазного двухполупериодного
- д) трехфазного двухполупериодного

31. Устройство, трансформирующее постоянное напряжение первичного источника в переменное напряжение, питающее нагрузку, называют..

- а) выпрямитель
- б) стабилизатор
- в) инвертор
- г) преобразователь
- д) трехфазный выпрямитель

32. Параметрические стабилизаторы осуществляют стабилизацию напряжения за счет...

- а) изменения коэффициента усиления
- б) линейности ВАХ стабилизатора
- в) односторонней проводимости рп-перехода
- г) применения в схеме реактивных элементов
- д) изменения параметров полупроводниковых приборов

### Вопросы к экзамену

(4 семестр, очная форма обучения)

1. Электронно-дырочный переход и его структура.
2. Процессы, происходящие в рп-переходе. Виды носителей заряда.
3. ВАХ рп-перехода.
4. Виды пробоев рп-перехода.
5. Температурная зависимость и частотные свойства рп-перехода.

6. Туннельный эффект.
7. Полупроводниковый диод – назначение, маркировка, виды диодов, обозначение на схемах. Принцип работы.
8. Выпрямительные диоды. Назначение, схема включения и принцип работы.
9. ВАХ выпрямительного диода и его основные параметры.
10. Применение выпрямительного диода. Схема выпрямителя со средней точкой.
11. Применение выпрямительных диодов. Мостовая схема выпрямителя и принцип ее работы.
12. Стабилитрон – назначение, принцип работы, основные параметры.
13. Схема включения стабилитрона и принцип ее работы.
14. ВАХ стабилитрона. Параметры стабилитрона.
15. Биполярные транзисторы - назначение, устройство, графическое обозначение на схемах.
16. Принцип работы биполярного транзистора. Схемы включения транзистора.
17. Усиление электрических сигналов с помощью транзистора. Схемы включения, эпюра напряжений.
18. Схемы включения биполярных транзисторов.
19. Статические характеристики биполярного транзистора для схемы с общим эмиттером.
20. Полевые транзисторы. Виды, устройство, графическое обозначение на схемах.
21. Семейство входных и выходных характеристик полевого транзистора и рп-переходом.
22. Семейство входных и выходных характеристик полевого транзистора с изолированным затвором.
23. Схемы включения полевых транзисторов
24. Классификация и система обозначения электронных ламп.
25. Устройство электровакуумного диода и принцип его работы
26. Анодная характеристика электровакуумного диода и характеристика ее участков.
27. Электрические параметры электровакуумного диода.
28. Устройство и принцип работы триода
29. Усилители электрических сигналов. Классификация усилителей. Основные параметры и характеристики.
30. Принципы построения резистивных каскадов при разных схемах включения транзистора. Эмиттерный повторитель напряжений. Особенности построения усилительных каскадов на полевых транзисторах.
31. Усилители постоянного тока. Интегральные операционные усилители постоянного тока (ОУ), характеристики и параметры.

32. Усилители мощности. Особенности режимов работы транзисторов в усилителях мощности, энергетические параметры и характеристики УМ.
33. Обратная связь в усилителях. Цель введения ОС. Влияние ОС на основные параметры и характеристики усилителя.
34. Обратная связь в ОУ. Функциональное применение ОУ для выполнения различных математических операций над входными сигналами: масштабирующие, суммирующие, интегрирующие устройства на ОУ.
35. Источники вторичного электропитания – однополупериодные выпрямители.
36. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы.
37. Источники вторичного электропитания. Сглаживающие фильтры.

### **Вопросы к экзамену**

#### **(5 семестр, очная форма обучения)**

1. Основные технические характеристики усилителей.
2. Линейные искажения в усилителях и причины их возникновения.
3. Частотная и фазовая характеристика усилителя.
4. Амплитудная характеристика и динамический диапазон усилителя.
5. Нелинейные искажения в усилителях и причины их возникновения.
6. Блок-схема усилителя и назначение его элементов.
7. Принцип работы усилителя электрических сигналов.
8. Графический анализ работы усилителя на транзисторе, включённом с общим эмиттером.
9. Нагрузочная прямая постоянного и переменного токов усилителя. Точка покоя и её физический смысл.
10. Способы подачи питания и смещения в цепи усилителя.
11. Способы стабилизации режима работы транзистора.
12. Схемы межкаскадной связи в усилителях.
13. Симметричные и несимметричные каскады.
14. Инверсные каскады.
15. Режимы работы усилительных элементов.
16. Способы включения усилительных элементов в схему.
17. Обратная связь в усилителях по току и напряжению.
18. Параллельная и последовательная обратная связь.
19. Положительная и отрицательная обратная связь.
20. Влияние обратной связи на свойства усилителя.
21. Однотактный каскад усилителя мощности.
22. Двухтактные каскады усиления мощности с последовательным и параллельным управлением.
23. Эмиттерный и истоковый повторители напряжения.
24. Назначение и область применения усилителей постоянного тока.
25. Усилители постоянного тока прямого усиления.



26. Усилители постоянного тока с преобразованием.
27. Принцип работы и основные параметры дифференциального усилителя.
28. Операционные усилители. Назначение, основные параметры, принципы построения.
29. Дифференциальный усилитель - назначение, применение, особенности построения и принципы работы, принципиальные схемы.
30. Внутренняя схемотехника операционных усилителей
31. Схемы включения операционных усилителей
32. Линейные аналоговые вычислительные схемы на ОУ
33. Активные электрические фильтры на ОУ
34. Генераторы сигналов на ОУ.
35. Автоколебательный и ждущий мультивибратор на ОУ.
36. Аналоговый интегральный компаратор
37. Аналоговые таймеры

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Афонин, В.В. Электроника : учебное пособие / В.В. Афонин, К.А. Набатов, И.Н. Акулинин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 81 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн.; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277351> (дата обращения: 01.09.2020)
2. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов ; под ред. Д.С. Стребкова. - Москва : Физматлит, 2017. - 416 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1784-5 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> (дата обращения: 01.09.2020)

##### **4.2. Дополнительная литература**

3. Палий, А.В. Схемотехника электронных средств : учебное пособие / А.В. Палий, А.В. Саенко, Е.Т. Замков ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 95 с. : схем. - Библиогр.

в кн. - ISBN 978-5-9275-2128-9 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493263> (дата обращения: 01.09.2020)

## **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Свободный доступ
2	<a href="http://journals.ioffe.ru/journals/2">http://journals.ioffe.ru/journals/2</a>	База данных выпусков журнала «Физика и техника полупроводников»	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

- Microsoft Windows 7 Professional. Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.;
- Microsoft Office Professional Plus 2007 (пакет офисных приложений). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.;
- САПР Microcap v.12 – свободно распространяемое ПО.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории, оснащённой следующим оборудованием: источники питания НУ3005, НУ-3030, осциллографы: RIGOL DS 1102, C1-68, C1-55; генератор НЧ ГЗ-118, генератор RG-1642, генератор сигналов функциональный Г6-46, логический анализатор АКИП-9101, вольтметр универсальный В7-38, частотомер DAGATRON-8030, LCR-метр MCP BR2822; стенды IDL-600, Учебный лабораторный стенд по электронике для изучения полупроводниковых приборов LESO3, анализатор спектра, паяльные станции Lukey 852D, инфракрасная паяльная станция АСНІ IR 6000, монтажный и измерительный инструмент: мультиметры, паяльники, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, линейки, ножовки, напильники, отвертки, ножи, ножницы, надфили.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.