

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Электроника и схемотехника

**Код модуля**  
1156872(1)

**Модуль**  
Основы схемотехники

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Дурнаков Андрей Адольфович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент радиоэлектроники и связи
2	Марков Юрий Викторович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	радиоэлектроники информационных систем

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Дурнаков Андрей Адольфович, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- Марков Юрий Викторович, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Электроника и схемотехника**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	8	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Расчетно-графическая работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Электроника и схемотехника**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования радиоэлектронной техники, применять физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	З-1 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира З-2 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды,	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Расчетно-графическая работа Экзамен

	<p>ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>П-1 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>У-1 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p>	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.4</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.4</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ и защита отчетов</i>	2,15	60
<i>контрольная работа</i>	2,12	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	3,4	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,14	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам,	Неудовлетворительно	Не зачтено	Недостаточный (Н)

	имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	(менее 40 баллов)		
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование характеристик и параметров полупроводниковых диодов
  2. Исследование характеристик и параметров кремниевых стабилитронов и стабилизатора напряжения
  3. Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора в схеме включения с общей базой
  4. Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора в схеме включения с общим эмиттером
  5. Исследование характеристики и параметров полевого транзистора с управляющим р-п переходом
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Определение параметров и характеристик полупроводниковых диодов
- Примерные задания
- Определение основных параметров и характеристик полупроводниковых диодов (по вариантам).
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров кремниевых стабилитронов и стабилизатора напряжения
2. Расчет параметров биполярного транзистора в схеме включения с общей базой



Примерные задания

По экспериментальным данным рассчитать параметры кремниевых стабилитронов и стабилизатора напряжения

По экспериментальным данным рассчитать параметры биполярного транзистора в схеме включения с общей базой.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.3. Расчетно-графическая работа**

Примерный перечень тем

1. Расчет усилителя низкой частоты
2. Расчет усилителя мощности
3. Расчет широкополосного усилителя
4. Расчет селективного усилителя

Примерные задания

Произвести замеры устройства и на их основе произвести расчет. Оформить отчет.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.4. Отчет по лабораторным работам**

Примерный перечень тем

1. Исследование характеристик и параметров полупроводниковых диодов
2. Исследование характеристик и параметров кремниевых стабилитронов и стабилизатора напряжения
3. Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора в схеме включения с общей базой
4. Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора в схеме включения с общим эмиттером
5. Исследование характеристики и параметров полевого транзистора с управляющим р-п переходом

Примерные задания

Сформировать отчеты по выполненным лабораторным работам, в котором отразить заданные характеристики и параметры, их взаимосвязь.

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики усилителя; способы представления, связь между характеристиками. Амплитудная характеристика усилителя. Динамический диапазон. 2. Искажения в усилительных каскадах. Линейные искажения сигнала в усилителях, их источники и оценка величины. Нелинейные искажения сигнала в усилителях, их источники, оценка величины. Помеховые искажения сигнала в усилителях. Источники помех, шумов. Энергетические и эксплуатационные показатели усилителей. 3. Понятие об усилительном каскаде. Принципы усиления мощности сигнала в каскаде. Принципиальная схема. Назначение элементов. Состав

каскада. Основные параметры. Цепи межкаскадной связи, их влияние на свойства усилителя. Стабилизация режима работы и параметров усилительных элементов. 4. Типовые усилительные каскады. Схемы, назначение элементов, принцип действия и основные свойства усилительных каскадов с несимметричным входом и выходом, с несимметричным входом и симметричным выходом (фазоинверторы), с симметричным входом и несимметричным выходом, с симметричным входом и выходом. 5. Анализ оконечного каскада на биполярном транзисторе в схеме с общим эмиттером с резистивно-емкостной связью с нагрузкой. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики. 6. Анализ оконечного каскада на биполярном транзисторе в схеме с общей базой. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики. 7. Анализ оконечного каскада на биполярном транзисторе в схеме с общим коллектором. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики. 8. Сравнительный анализ характеристик и параметров усилительных каскадов при различных схемах включения биполярных транзисторов (ОЭ, ОБ, ОК). Усилительные каскады, содержащие несколько транзисторов. Схемы, характеристики и параметры. Достоинства и недостатки (ОК-ОБ, ОК-ОЭ, ОЭ-ОК). 9. Однотактные усилители мощности (трансформаторные и бестрансформаторные). Принципиальная схема, анализ энергетических соотношений. Достоинства и недостатки, Выбор активных элементов. 10. Двухтактные усилители мощности (трансформаторные и бестрансформаторные). Принципиальная схема, анализ энергетических соотношений. Достоинства и недостатки. Выбор активных элементов. 11. Понятие обратной связи, ее назначение в усилительных устройствах. Классификация видов обратной связи. Параметры, характеризующие обратную связь. Коэффициенты усиления каскада с обратной связью - по напряжению, сквозной, по току и их стабильность, Входное и выходное сопротивление усилителя. Их зависимость от вида обратной связи. 12. Анализ влияния обратной связи Y-типа на параметры и характеристик усилительного каскада на транзисторе с общим эмиттером. Схема, характеристики, выбор элементов. 13. Анализ влияния обратной связи Z-типа на параметры и характеристики усилительного каскада на транзисторе с общим эмиттером. Схема, характеристики, выбор элементов. 14. Коррекция частотной характеристики усилителя с помощью обратной связи. Усилительный каскад с высокочастотной эмиттерной коррекцией. Амплитудно-частотная и переходная характеристики. Оптимальная коррекция. 15. Многокаскадные устройства. Общие свойства соединения каскадов. Суммирование искажений в многокаскадных и многофункциональных устройствах. Принцип распределения искажений по каскадам и цепям. Принципы работы активных элементов, схем каскадов. Аналоговые устройства на аналоговых интегральных схемах 1. Дифференциальный усилительный каскад. Схема и принцип действия. Основные характеристики - передаточная по дифференциальному и синфазному сигналам, амплитудная, частотная. Коэффициенты передачи, входные и выходные сопротивления. 2. Операционные усилители. Свойства идеальных ОУ. Параметры реальных ОУ на интегральных микросхемах. Структура, основные функциональные узлы ОУ, их назначение и свойства. Передаточная, амплитудная и амплитудно-частотная характеристики. Максимальная скорость нарастания выходного сигнала. 3. Специализированные операционные усилители. Специализированные операционные усилители: прецизионные, быстродействующие, микромощные, высоковольтные. Назначение, классификация, основные параметры и характеристики, особенности схемотехники. 4. Инвертирующее и неинвертирующее включения операционных усилителей. Коэффициент передачи, входное

и выходное сопротивление, амплитудно-частотная характеристика, влияние неидеальности ОУ. 5. Масштабный усилитель на ОУ. Устройства, осуществляющие суммирование и вычитание сигналов. Обеспечение устойчивости ОУ, охваченных отрицательной обратной связью. Регулировка коэффициента передачи на ОУ. 6. Операционный усилитель с одноконтурной обратной связью. Устройство, осуществляющее интегрирование сигналов, схемы включения, коэффициент передачи, частотная и переходная характеристики. Влияние неидеальности операционного усилителя. 7. Операционный усилитель с одноконтурной обратной связью. Устройство, осуществляющее дифференцирование сигналов: схема включения, коэффициент передачи, частотная и переходная характеристики. Влияние неидеальности операционного усилителя. 8. Активные фильтры. Принцип построения, аппроксимация амплитудно-частотных характеристик, элементная база. Активные фильтры высокого порядка (четные и нечетные). Низкодобротные и высокодобротные фильтры. 9. Активный полосовой фильтр. Полосовой фильтр второго порядка. Схемы, передаточные характеристики: принцип работы, параметры, характеристики. Рекомендации по выбору элементов фильтра. Полосовой фильтр высокого порядка, схемы, АЧХ. 10. Активный фильтр нижних частот. ФНЧ второго порядка. Схемы, амплитудно-частотная характеристика, принцип работы, параметры. Рекомендации по выбору элементов фильтра. ФНЧ высокого порядка, схемы, АЧХ. 11. Активный фильтр верхних частот. ФВЧ второго порядка. Схемы, амплитудно-частотная характеристика, принцип работы, параметры. Рекомендации по выбору элементов фильтра. ФВЧ высокого порядка, схемы, АЧХ. 12. Нелинейные преобразования гармонических сигналов на ОУ. Ограничители, выпрямители, детекторы, схема сжатия входного сигнала. Принципиальные схемы, принцип работы, рекомендации по выбору элементов схемы. 13. Логарифмические и экспоненциальные усилители. Нелинейные функциональные преобразователи. Схемы, принцип действия. Передаточные характеристики по постоянному току. Пути повышения точности и стабильности. 14. Аналоговые перемножители сигналов (АПС). Идеальный АПС. Способы построения АПС. Параболические и логарифмические перемножители на ОУ. Аналоговые перемножители сигналов (АПС) на интегральных микросхемах. 15. Компаратор напряжения. Параметры, особенности схемотехники. Основные способы включения

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Определение терминов «элементная база» и «электронные приборы». Классификация электронных приборов. Достоинства и недостатки полупроводниковых приборов
2. История развития техники электронных приборов. Закономерности развития. Особенности современного состояния.
3. Классификация полупроводников. Собственный полупроводник. Понятие о дырке
4. Энергетические зоны полупроводников. Распределение электронов и дырок по энергиям. Распределение Ферми-Дирака, Максвелла-Больцмана. Зависимость концентрации носителей заряда от температуры.
5. Примесные полупроводники p- и n- типов. Зонная модель. Зависимость энергии Ферми примесного полупроводника от концентрации примесей и температуры.

6. Основные и неосновные носители заряда в примесных полупроводниках. Закон действующих масс.
7. Зависимость концентрации носителей заряда примесных полупроводников от материала, температуры и концентрации примесей. Вырожденный полупроводник.
8. Механизм проводимости. Понятие подвижности носителей заряда. Зависимость подвижности от типа заряда, материала полупроводника, концентрации примесей, температуры, напряженности электрического поля.
9. Электропроводность собственного и примесного полупроводников. Зависимость электропроводности от температуры.
10. Механизмы процессов генерации свободных носителей заряда в полупроводниках: тепловая, фото-, ударная, электростатическая генерация.
11. Рекомбинация свободных носителей заряда: межзонная, примесная, поверхностная, излучательная, безызлучательная. Понятие избыточной концентрации носителей заряда. Время жизни неравновесных носителей, его зависимости от температуры.
12. Дрейфовый ток в полупроводниках. Зависимость его величины от напряженности электрического поля, температуры, концентрации примесей.
13. Диффузия электронов и дырок в полупроводниках. Коэффициент диффузии, диффузионная длина, их зависимость от материала полупроводника, типа носителей заряда, температуры.
14. Соотношение Эйнштейна. Плотность диффузионного тока. Закон Фика.
15. Понятие электронно-дырочного перехода. Классификация электронно-дырочных переходов по технологии изготовления, составу контактирующих веществ, соотношению концентрации примесей, закону изменения концентрации примесей, структуре. Общие свойства электронно-дырочных переходов.
16. Равновесное состояние электронно-дырочного перехода. Условия равновесия. Зависимость концентрации объемных зарядов, напряженности и потенциала электрического поля, концентрации свободных носителей заряда от координаты.
17. Электронно-дырочный переход в равновесном состоянии. Энергетическая диаграмма. Токи через р-п переход. Контактная разность потенциалов. Ширина р-п перехода.
18. Электронно-дырочный переход под прямым напряжением. Энергетическая диаграмма. Инжекция. Коэффициент инжекции. Распределение неосновных носителей в базе. Плотность тока и ее зависимость от параметров полупроводника и напряжения
19. Электронно-дырочный переход под обратным напряжением. Энергетическая диаграмма. Распределение подвижных носителей заряда вдоль перехода. Экстракция носителей. Ток через обратносмещенный р-п переход и его зависимость от напряжения и степени легирования р- и n- областей.
20. Модель идеального р-п перехода. Вольт-амперная характеристика идеального р-п перехода. Ее зависимость от параметров полупроводника и температуры.
21. Барьерная и диффузионная емкости р-п перехода, механизмы их возникновения, величина. Зависимость барьерной емкости от напряжения на переходе. Зависимость диффузионной емкости от тока, текущего через переход и его частоты
22. ВАХ идеального и реального р-п перехода. Вольт-фарадная характеристика перехода.
23. Полупроводниковые диоды. Классификация по конструкции, материалу, назначению. Маркировка диодов. Основные свойства и применение.

24. Выпрямительные диоды. Классификация. Влияние материала, степени легирования и температуры на ВАХ выпрямительных диодов. Основные параметры. Особенности применения.

25. Работа диода с нагрузкой. Понятие нагрузочной прямой, методы ее построения. Графоаналитический метод решения задачи преобразования диодом гармонического сигнала.

26. Кремниевые стабилитроны. Виды пробоев. ВАХ стабилитрона и ее параметры. Зависимость ВАХ от степени легирования и температуры. Термостабилизация стабилитронов. Схема и параметры простейшего стабилизатора напряжения. Области применения стабилитронов.

27. Импульсные диоды. Особенности конструкции, ВАХ импульсных диодов. Основные параметры, применение. Переходный процесс прямого и обратного переключения диодов. Работа диодов от источника тока. Методы повышения быстродействия диодов.

28. Варикапы. Принцип работы, основные параметры и применение.

29. Эквивалентные схемы полупроводниковых диодов для малого переменного сигнала, низкой и высокой частоты. Физическое содержание элементов схемы, методы определения.

30. Определение и классификация транзисторов.

31. Биполярный бездрейфовый транзистор. Устройство и степени легирования областей. Схемы включения транзисторов. Коэффициенты усиления -  $K_i$ ,  $K_u$ ,  $K_p$ .

32. Токи в транзисторе. Коэффициент передачи транзистора по току в схеме с общей базой  $\alpha$ . Его зависимость от материала полупроводника, степени легирования областей и конструктивных особенностей транзистора.

33. Эффект модуляции толщины базы. Определение, следствия.

34. Зависимости коэффициентов передачи по току ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) транзистора от напряжения коллектора, тока эмиттера и температуры.

35. Входные характеристики транзистора в схеме с общей базой. Их зависимость от напряжения коллектор-база и температуры.

36. Выходные характеристики транзистора в схеме с общей базой. Их зависимость от тока эмиттера и температуры.

37. Общая характеристика транзистора в схеме включения с общим эмиттером. Понятие сквозного тока транзистора. Коэффициент усиления по току транзистора в схеме с общим эмиттером  $\beta$ .

38. Входные характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером. Их зависимость от напряжения коллектор-эмиттер и температуры.

39. Выходные характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером. Их зависимость от тока базы и температуры.

40. Представление транзистора четырехполюсником в системе малосигнальных параметров. Системы Y-, Z- и H- параметров (системы уравнений, схемы замещения). Физическое содержание параметров и методы их определения.

41. H-параметры транзистора в схемах включения с общей базой и общим эмит-тером. Связь H<sub>э</sub> и H<sub>б</sub> параметров, порядок их величин. Графическое определение H-параметров. Достоинства и недостатки системы H-параметров транзистора.

42. Физические линейные эквивалентные схемы транзистора, включенного по схеме с общей базой. Упрощенные схемы входной и выходной цепей. Физическое содержание и величины элементов.

43. Физические линейные эквивалентные схемы транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером. Упрощение схемы входной и выходной цепей. Физическое содержание и величины элементов.

44. Частотные свойства биполярного транзистора. Источники инерционности. Граничные и предельные частоты транзистора ( $f_{\alpha}$ ,  $f_{\beta}$ ,  $f_t$ ,  $f_{ген}$ ,  $f_s$ ), соотношения между ними. Пути уменьшения инерционности.

45. Дрейфовые транзисторы. Особенности конструкции, структура диффузионно-сплавного транзистора. Поле в базе. Зависимость параметров транзистора ( $f_t$ ,  $\beta$ ,  $U_{кб.макс}$ ) от технологии их изготовления. Достоинства и недостатки дрейфовых транзисторов.

46. Сравнение параметров транзисторов в трех схемах включения.

47. Полевой транзистор с управляющим p-n переходом. Конструкция, принцип действия.

48. Выходные и сток-затворные характеристики полевого транзистора с управляющим p-n переходом, их зависимость от температуры.

49. МОП - транзисторы с изолированным затвором. Принцип действия, эффект поля.

50. МОП - транзисторы со встроенным каналом. Конструкция, принцип действия, выходные и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры.

51. МОП - транзисторы с индуцированным каналом. Конструкция, принцип действия, выходные и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры.

52. Статические параметры полевых транзисторов и методы их определения.

53. Полная и упрощенная эквивалентные схемы полевого транзистора. Применение полевых транзисторов, достоинства и недостатки.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Формирование информационной культуры в сети интернет	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-4	П-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Расчетно-графическая работа Экзамен