

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УР

Н.А. Андреева

2026 г.

Электроника Б.1.О.22
рабочая программа дисциплины

Кафедра **Информатика и вычислительная техника**
Направление подготовки: **10.03.01 Информационная безопасность**
Профиль **Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)**
Формы обучения **очная**

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения (ОФО))

Вид учебной работы	ОФ	
	ЗЕ	Часов/семестр
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4	144/3
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		64/3
Лекции		36/3
Лабораторных работ		18/3
Практических занятий		18/3
Семинаров		
Самостоятельная работа		36/3
Контроль		36/3
Число контрольных работ (по курсам)		
Число КР (по семестрам, курсам)		
Число КП (по семестрам, курсам)		
Число зачетов с разбивкой по семестрам		
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)		1/4

Программу составил:

Заведующий кафедрой ИВТ, д.т.н., профессор Соколов С.В.

Рабочая программа дисциплины
«Электроника»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:

направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 ноября 2020 г. N 1427

Составлена на основании учебных планов

направления 10.03.01 Информационная безопасность

профиль " Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности) ", одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03 2026г , и утвержденного директором СКФ МТУСИ 31.03 2026 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Информатика и вычислительная техника

Протокол от «28» 04 2026 г. № 9.

Зав. кафедрой  Соколов С.В.

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Электроника» являются:

- изучение элементной базы, применяемой в вычислительных машинах и системах защиты информации;
- изучение принципов действия, характеристик, параметров и особенностей устройства полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;
- приобретение обучающимися знаний и навыков практического использования полупроводниковых и оптоэлектронных приборов, а также базовых ячеек интегральных схем при разработке и эксплуатации вычислительных машин и систем защиты информации.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с **эксплуатационным** видом деятельности.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

ОПК-4: Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
- фундаментальные понятия электроники, основы построения элементной базы, применяемой в вычислительных машинах и системах защиты информации, законы классической и современной физики, основные математические методы, используемые при решении задач электроники; - основы имитационного моделирования, методологию теоретического и экспериментального исследования в электронике	
Уметь:	
- применять на практике основные модели электронных схем, решать типовые задачи по электронике, представлять результаты экспериментальных и теоретических исследований в аналитическом, численном и графическом видах, решать задачи электроники с применением методов имитационного моделирования	
Владеть:	
- навыками самостоятельного планирования и проведения экспериментальных исследований в области электроники; навыками имитационного моделирования электронных схем	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.О.06. Высшая математика
2	Б1.О.20. Физика
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.О.21. Электротехника
2	Б1.О.23. Схемотехника
3	Б1.О.25. Аппаратные средства вычислительной техники
4	Б1.О.31. Защита информации от утечки по техническим каналам
5	Б1.О.33 Программно-аппаратные средства защиты информации

4. Структура и содержание дисциплины

Очная форма обучения, 4 года

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 2, Семестр 4					
Модуль 1: Полупроводниковые приборы – 58 (36+22) часов					
1.1	Введение. Основные понятия и определения электроники. <i>Введение. Предмет, задачи и место дисциплины в подготовке бакалавров в МТУСИ. Классификация, основные параметры и характеристики электрических сигналов и электронных устройств.</i>	Лек.	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.2	Электронно-дырочный переход при прямом и обратном включении. <i>Пробой перехода, ёмкости перехода и его температурные свойства. Диоды. Классификация, система обозначений. Статические вольт-амперные характеристики. Схемы замещения, основные параметры.</i>	Лек.	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.3	Расчет схем на полупроводниковых диодах. <i>ВАХ диода, схема включения диода, графоаналитический метод расчета диодных схем</i>	ПЗ	4	ОПК-4	Л1.2, Л3.2
1.4	Транзисторы. <i>Полевые транзисторы с управляющим переходом. Принцип действия, режимы работы, вольт-амперные характеристики. Классификация, система обозначений, схемы включения.</i>	Лек.	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.5	МДП-транзисторы. <i>Принцип действия, режимы работы, вольт-амперные характеристики, схемы замещения. Система обозначений, схемы включения.</i>	Лек.	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.6	Исследование ключевых схем на полевых транзисторах. <i>Подготовка схем к экспериментальному исследованию и моделированию. Режимы моделирования ключевых электронных схем. Изучение вариантов использования полевых транзисторов в качестве нагрузочного резистора.</i>	ЛР	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л3.1
1.7	Расчет полевых транзисторов. <i>Определение базовых параметров униполярных и МДП-транзисторов.</i>	ПЗ	4	ОПК-4	Л1.2, Л3.2
1.8	Биполярные транзисторы. <i>Принцип действия, режимы работы, основные параметры. Схема с общей базой. Вольт-амперные характеристики, основные параметры. Схема с общим эмиттером. Вольт-амперные характеристики, схемы замещения, основные параметры. Схема с общим коллектором. Вольт-амперные характеристики, основные параметры.</i>	Лек.	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.9	Математические модели биполярного транзистора и их применение. <i>Анализ транзисторных схем. Частотные и температурные характеристики транзисторов и транзисторных схем. Их рабочие параметры и режимы эксплуатации.</i>	Лек.	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.10	Базовые схемы транзисторных каскадов. <i>Усилители</i>	Лек.	2	ОПК-4	Л1.1,

	<i>постоянного тока. Дифференциальные каскады. Схемы, режимы работы, основные параметры и характеристики. Коэффициенты усиления по синфазному и противофазному сигналам. Усилители постоянного тока с модуляцией и демодуляцией. Схемы, режимы работы, основные параметры и характеристики.</i>				Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.11	Исследование аналоговых каскадов на полевых транзисторах. Анализ основных режимов работы и схем замещения. Аналитический и графоаналитический расчет.	ЛР	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.12	Исследование двухкаскадного интегрального усилителя. Исследование вольт-амперных характеристик и измерение основных параметров. Исследование влияния ООС на параметры усилителя.	ЛР	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.13	Расчет усилительных каскадов на полупроводниковых транзисторах. Определение базовых параметров транзисторов, расчет режима постоянного тока.	ПЗ	4	ОПК-4	Л1.2, Л3.2
1.14	Резисторы и конденсаторы: классификация, система обозначений, параметры, схемы замещения, предельные эксплуатационные данные, условные графические обозначения на электрических схемах, ряды номинальных значений и допускаемых отклонений. Основные параметры полевых транзисторов. Основные параметры МДП-транзисторов. Биполярные транзисторы. Вольт-амперные характеристики, основные параметры схемы с общей базой. Вольт-амперные характеристики, схемы замещения, основные параметры схемы с общим эмиттером. Вольт-амперные характеристики, схемы замещения, основные параметры схемы с общим коллектором. Рабочие параметры и режимы эксплуатации транзисторных схем. Виртуальная электронная лаборатория: интерфейс пользователя, подготовка схем к моделированию. Методы моделирования и анализа электронных схем, способы обработки и оформления результатов моделирования.	СРС	14	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.2
Модуль 2: Интегральные микросхемы (ИМС) - 50 (28+22) час					
2.1	Операционные усилители. Основные параметры и характеристики идеального и реального операционного усилителя. Особенности схемотехники функциональных узлов и каскадов операционных усилителей. Основные виды операционных усилителей.	Лек.	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.2	Исследование параметров операционных усилителей. Методы анализа рабочих режимов транзисторов в схемах ОУ. Аналитическая оценка и графоаналитический анализ характера преобразований сигналов в схемах ОУ.	ЛР	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.3	Расчет параметров операционных усилителей. Определение параметров схем операционных усилителей различного функционального назначения.	ПЗ	4	ОПК-4	Л1.2, Л3.2
2.4	Основные понятия и определения микроэлектроники. Этапы развития микроэлектроники. Представление об активных и пассивных микросхемах,	Лек.	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2,

	<i>достоинства микроэлектронных изделий. Классификация ИМС, система обозначений, требования ГОСТов к построению условных графических обозначений на электрических схемах.</i>				Л2.3
2.5	<i>Полупроводниковые ИМС. Представление о физико-технологических процессах изготовления ИМС. Компоненты и элементы интегральных микросхем (интегральные резисторы, конденсаторы, диоды и транзисторы). Этапы разработки и проектирования ИМС.</i>	Лек.	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.6	<i>Логические интегральные микросхемы. Схемотехника логических элементов различных логик: элементы транзисторно-транзисторной логики, эмиттерно-связанной логики, логики на полевых транзисторах, интегрально-инжекционной логики. Сравнительный анализ логических элементов и их особенности.</i>	Лек.	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.7	<i>Исследование интегральных микросхем на основе транзисторно-транзисторной логики. Исследование вольт-амперных характеристик и измерение основных параметров. Исследование влияния ООС на параметры схем.</i>	ЛР	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.8	<i>Исследование интегральных микросхем на КМДП - транзисторах. Анализ режимов работы ИМС, схемы замещения, аналитический и графоаналитический расчёт. Измерение основных параметров.</i>	ЛР	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.9	<i>Программируемые логические интегральные схемы. Основные сведения, классификация, области применения. Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика. Применение базового матричного кристалла.</i>	Лек.	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.10	<i>Перспективные направления развития микроэлектроники. Основные понятия функциональной электроники. Проблемы повышения степени интеграции. Основные направления развития функциональной электроники. Понятие о магнетозлектронике и цилиндрических магнитных доменах. Базовые схемные решения оптоэлектроники.</i>	Лек.	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.11	<i>Расчет ИМС. Определение параметров основных интегральных радиоэлементов (резисторов, конденсаторов и др.)</i>	ПЗ	2	ОПК-4	Л1.2, Л3.2
2.12	<i>Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы. Понятие о поверхностно-акустических волнах, основные пути и области применения эффекта ПАВ в микроэлектронике. ИМС на эффекте ПАВ: принцип действия и основные области схемотехнического использования. Синтез ИМС на основе использования эффекта ПАВ. Полупроводниковые приборы на эффекте междолинного перехода электронов: принцип</i>	СРС	22	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3

	действия генераторов Ганна, параметры и свойства. Генераторы с ограничением накопления объёмного заряда. Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика. Применение базового матричного кристалла. Приборы с зарядовой связью: функциональная схема, принцип действия. Приборы с зарядовой связью. Основные параметры и характеристики. Основные особенности схемотехнического использования ПЗС.				
	Экзамен		36	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2
Итого 144 часа					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Соколов С.В., Титов Е.В.	Электроника: Учебное пособие	М.: Горячая линия-Телеком, 2022	Э1 неограниченный доступ для авторизованных пользователей
Л1.2	Опадчий Ю.Ф., Марченко А.Л.	Электротехника и электроника: учебник: в 2 томах. Том 2. Электроника	Москва: ИНФРА-М, 2023. — 391 с.	Э2 неограниченный доступ для авторизованных пользователей
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Аристархов Г.М., Елизаров А.А., Николотов В.И.	Приборы сверхвысоких частот и оптического диапазона в вопросах и ответах. Ч. 3. Квантовые приборы: Учебное пособие	М., МТУСИ, 2013. – 65 с.	Э3 неограниченный доступ для авторизованных пользователей
Л2.2	Заболоцкий А.М.	Электроника: учебное пособие.	Москва: ТУСУР, 2023. — 159 с.	Э4 неограниченный доступ для авторизованных пользователей
Л2.3	Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В.	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие — 2-е изд., испр.	Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 496 с.	Э5 неограниченный доступ для авторизованных пользователей
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение				

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
ЛЗ.1	Львов В.Л., Соколов С.В.	Электроника: методическое пособие для проведения лабораторных работ.	Ростов-на-Дону: ПЦ СКФ МТУСИ, 2021. – 62с	Э6 неограниченный доступ для авторизованных пользователей
ЛЗ.2	Горденко Д.В., Никулин В.И., Резеньков Д.Н.	Электротехника и электроника: практикум	Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 123 с.	Э7 неограниченный доступ для авторизованных пользователей

5.2 Электронные образовательные ресурсы

Э1	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=4387
Э2	https://znanium.ru/catalog/product/2006854
Э3	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3787
Э4	https://e.lanbook.com/book/394085
Э5	https://e.lanbook.com/book/211292
Э6	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=169981
Э7	https://www.iprbookshop.ru/143939.html

5.3 Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

5.3.1	Консультант Плюс – https://www.consultant.ru/
5.3.2	Гарант – https://www.garant.ru/
5.3.2	Консорциум Кодекс – https://docs.cntd.ru/
5.3.3	Научная электронная библиотека – https://www.elibrary.ru/
5.3.4	Профессиональная база данных: Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.edu.ru/ (открытый доступ)
5.3.5	Профессиональная база данных: Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fcior.edu.ru/ (открытый доступ)
5.3.6	Национальный открытый университет «ИНТУИТ» - https://intuit.ru/

5.4 Программное обеспечение

СКФ МТУСИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

П.1	Операционная система Linux
П.2	LibreOffice
П.3	Macro Assembler MASM
П.4	Visual Studio Express
П.5	Flat Assembler FASM
П.6	EMU8086

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий

1	Лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
---	---

6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий

1	Лаборатория «Теории электрической связи, метрологии и электроники»
2	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

6.3 МТО рубежных контролей и зачетов

1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой с возможностью выхода в
---	--

	локальную сеть Филиала и Интернет.
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы	
Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.	

8. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины	
Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.	

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Электроника Б1.О.22» для использования в 20___/20___ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____
«___» _____ 20___ г.

Направление: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Форма обучения: очная

(Возможны следующие варианты):

а) Рабочая программа действует без изменений.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1);

2);

3)

Разработчик (и): _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«___» _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИВТ

Протокол № _____ от «___» _____ 20___ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, дает полные, профессиональные и грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знания основного и дополнительного учебного материала, дает в целом грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся демонстрирует знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; в целом отвечает на поставленные вопросы, допуская не принципиальные ошибки; знаком с основной литературой. Допускает ошибки в ответах различного уровня, которые исправляет после наводящих вопросов и под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении, предусмотренных программой, заданий; не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
	Экзамен	0-100 «Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80

1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-4: Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности		
Знать:		
- фундаментальные понятия электроники, основы построения элементной базы, применяемой в вычислительных машинах и системах защиты информации, законы классической и современной физики, основные математические методы, используемые при решении задач электроники; - основы имитационного моделирования, методологию теоретического и экспериментального исследования в электронике	Тестовый контроль	Модуль 1 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-8 «Удовлетворительно» - 9-13 «Хорошо» - 14-18 «Отлично» -19-20
	Тестовый контроль	Модуль 2 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-8 «Удовлетворительно» - 9-13 «Хорошо» - 14-18 «Отлично» -19-20
Уметь:		
- применять на практике основные модели электронных схем, решать типовые задачи по электронике, представлять результаты экспериментальных и теоретических исследований в аналитическом, численном и графическом видах, решать задачи электроники с применением методов имитационного моделирования	Практические занятия 2,3	Модуль 1 0÷4 за каждое ПЗ «Неудовлетворительно» - 0-1 «Удовлетворительно» - 2 «Хорошо» - 3 «Отлично» - 4
	Лабораторные работы 1,2,3	0÷6 за каждую ЛР «Неудовлетворительно» - 0-1 «Удовлетворительно» - 2 «Хорошо» - 3 -4 «Отлично» -5-6
Владеть:		
- навыками самостоятельного планирования и проведения экспериментальных исследований в области электроники; навыками имитационного моделирования электронных схем	Практическое занятие 1	Модуль 1 0÷4 «Неудовлетворительно» - 0-1 «Удовлетворительно» - 2 «Хорошо» - 3 «Отлично» -4
	Практическое занятие 4,5	Модуль 2 0÷6 за каждое ПЗ «Неудовлетворительно» - 0-1 «Удовлетворительно» - 2 «Хорошо» - 3 -4 «Отлично» -5-6
	Лабораторные работы 4,5,6	0÷6 за каждую ЛР «Неудовлетворительно» - 0-1 «Удовлетворительно» - 2 «Хорошо» - 3-4

		«Отлично» - 5-6
	Экзамен	0-100 «Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.3 Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

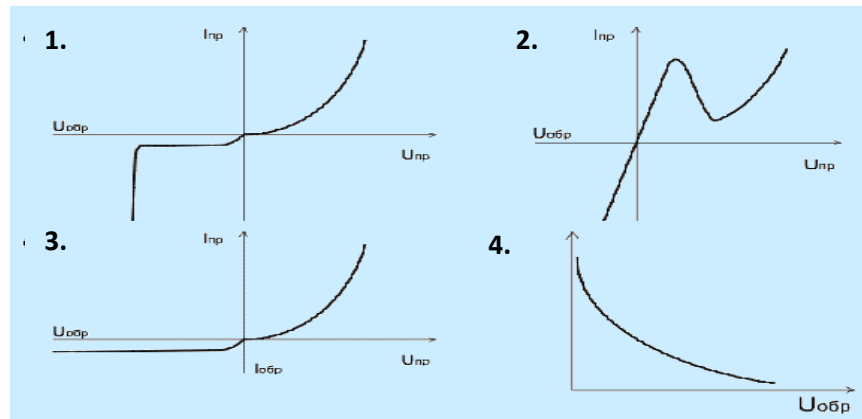
Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию, которая может быть оценена при ответе обучающегося на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.

Модуль 1 (50 баллов): Модуль содержит 7 лекционных, 2 практических занятия и 3 лабораторных работы. Знание лекционного материала оценивается тестовым контролем, максимальное количество баллов за тест составляет 20. За выполненные и защищенные практические занятия и лабораторные работы обучающийся получает максимум 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Тестовый контроль 1

- 1 Диод с управляемой барьерной ёмкостью называется:
 1. варикап
 2. динистор
 3. тиристор
 4. стабилитрон
- 2 Диод, работающий в режиме пробоя, называется:
 1. туннельным
 2. импульсным
 3. стабилитроном
 4. выпрямительным
- 3 Варикап – это полупроводниковый прибор, в котором используется:
 1. диффузионная ёмкость р-п-перехода
 2. контактная разность потенциалов
 3. лавинный пробой
 4. барьерная ёмкость р-п-перехода
- 4 Полупроводниковый диод, предназначенный для преобразования высокочастотных сигналов в сигнал промежуточной частоты, называется:
 1. смесительным
 2. детекторным
 3. переключательным
 4. туннельным
- 5 В основе диода Шоттки лежит переход:
 1. диэлектрик-полупроводник
 2. металл-полупроводник
 3. примесный - собственный полупроводник
 4. $p^+ - n$
 5. между однотипными полупроводниками

6 Вольтамперная характеристика выпрямительного диода изображена на рис.:



7 Вольт-амперная характеристика диода описывается выражением:

1. $I = e^{\frac{qU}{kT}} - 1$

2. $I = I_0 e^{\frac{qU}{kT}}$

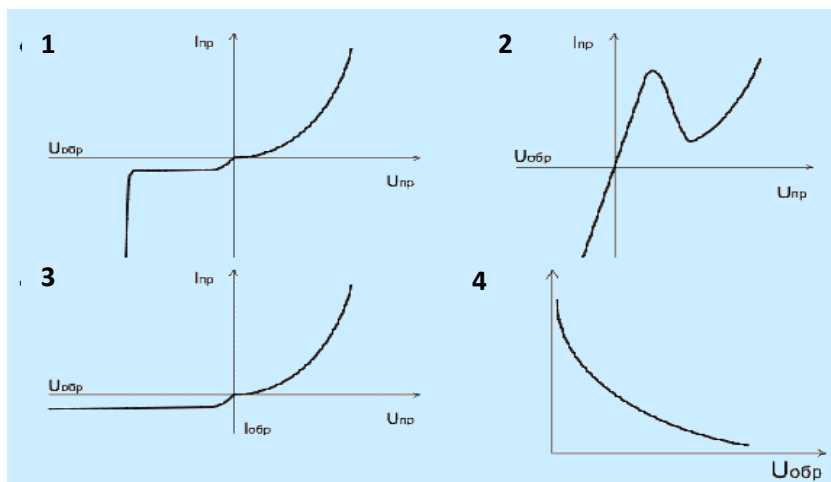
3. $I = I_0 \left(e^{\frac{qU}{kT}} - 1 \right)$

4. $I = I_0 \left(1 - e^{\frac{qU}{kT}} \right)$

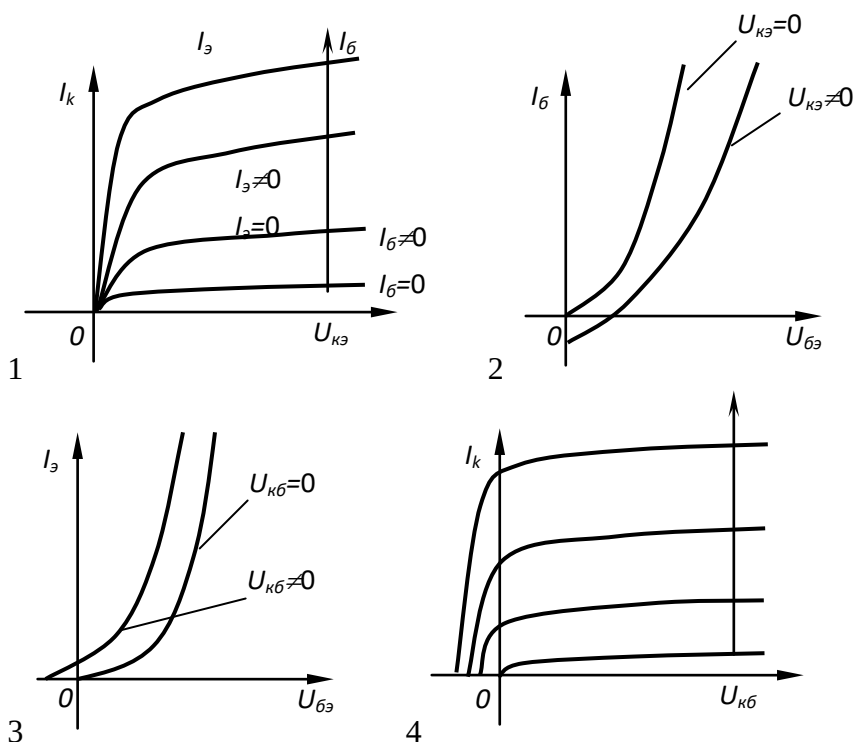
8 Биполярный транзистор (БТ) называется дрейфовым, если:

1. при внешнем токе в базе возникает электрическое поле, которое способствует движению неосновных носителей заряда от эмиттера к коллектору
2. его работа обусловлена инжекцией и экстракцией неосновных носителей заряда
3. существует взаимодействие между выпрямляющими р-п-переходами
4. при отсутствии тока в базе существует электрическое поле, которое способствует движению неосновных носителей заряда от эмиттера к коллектору

9 Вольтамперная характеристика стабилитрона изображена на рис.:



10 Входные статические характеристики работы БТ, включенного по схеме с общим эмиттером, изображены на рис.:



Практическое занятие №1. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ПЗ.

1. Назовите основные параметры полупроводниковых диодов.
2. Чем отличаются кремниевые диоды от германиевых?
3. Что такое вольт-амперная характеристика?
4. Почему обратный ток диода значительно меньше прямого?
5. Почему при большом обратном напряжении ток диода резко возрастает?

Лабораторная работа №1. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ЛР.

1. Объясните зависимости параметров ключа с резистивной нагрузкой от величины сопротивления нагрузки.
2. Почему ключ на КМДП - транзисторах практически не потребляет мощность от источника питания в статических состояниях?
3. Сравните характеристики ключа с резистивной нагрузкой и ключа на КМДП-транзисторах.

Практическое занятие №2. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ПЗ.

1. Чем отличаются МДП—транзисторы со встроенным и индуцированным каналом?
2. Что такое пороговое напряжение МДП—транзистора?
3. Как влияют заряды в окисле и на поверхностные состояния и на пороговое напряжение?
4. Чему равен поверхностный потенциал при пороговом напряжении?
5. С чем связан наклон ВАХ в области насыщения?
6. В каком режиме МДП—транзистор может использоваться в качестве омического сопротивления?
7. Дайте определение крутизны МДП—транзистора.
8. В чем состоит причина нестабильности параметров МДП—транзистора?

9. Дайте определение напряжения отсечки полевого транзистора.
10. Как соотносятся входные сопротивления МДП— и полевого транзистора?
11. Сравните быстродействие МДП— и полевых транзисторов.
12. Сравните уровень шумов МДП— и полевых транзисторов.
13. Каков порядок величины сопротивлений пассивных областей полевого транзистора?

Лабораторная работа №2. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ЛР.

1. Как и почему коэффициент усиления каскада с общим истоком зависит от величины сопротивления автосмещения?
2. Как и почему изменится усиление каскада, если убрать конденсатор C_2 , шунтирующий резистор автосмещения?
3. Зависит ли работа делителя напряжения на полевом транзисторе от частоты? Если да, то почему?
4. Каковы преимущества транзисторного генератора тока по сравнению с простейшим резистивным?

Лабораторная работа №3. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ЛР.

1. Объясните, как и с какой целью могут быть использованы дополнительные выводы микросхемы 5, 2, 11, разрыв между выводами 9 и 10.
2. Какое входное сопротивление должны иметь усилители с токовым и потенциальным выходами?
3. Какое выходное сопротивление должны иметь усилители с токовым и потенциальным выходами?
4. Почему отрицательная обратная связь уменьшает линейные и нелинейные искажения усилителя?

Практическое занятие №3. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ПЗ.

1. Перечислите типы усилительных каскадов.
2. Назовите и объясните режимы работы усилительных каскадов.
3. Как определяется коэффициент усиления по напряжению?
4. Какие обратные связи (ОС) применяются в усилителях?
5. Как влияет ОС на коэффициент усиления?

Модуль 2 (50 баллов): Модуль содержит 6 лекционных, 2 практических занятия и 3 лабораторных работы. Знание лекционного материала оценивается тестовым контролем, максимальное количество баллов за тест составляет 20. За выполненные и защищенные практические занятия и лабораторные работы обучающийся получает максимум 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Тестовый контроль 2.

1. Различают следующие режимы работы биполярного транзистора (установите соответствие):

1. отсечки	1. эмиттерный переход смещен в обратном направлении, а коллекторный – в прямом
2. насыщения	2. эмиттерный переход смещен в прямом направлении, а коллекторный – в обратном
3. активный	3. оба р-п-перехода смещены в обратном направлении, при этом через транзистор проходят сравнительно небольшие токи
4. инверсный	4. оба р-п-перехода смещены в прямом направлении, при этом через транзистор проходят относительно большие токи

- 2 Мощность, необходимая для управления током стока в полевых транзисторах с управляющим переходом и потребляемая от источника сигнала в цепи затвора, оказывается _____, поэтому полевой транзистор может обеспечить усиление электрических сигналов по _____.

1) большой; 2) малой; 3) ничтожно малой.

а) мощности; б) току; в) напряжению.

- 2, а, б

- 1, а, б, в

- 3, а, в

- 3, а, б, в

- 3 Схемы биполярного транзистора характеризуются:

1. с общим эмиттером	1. усилением по току
2. с общим коллектором	2. усилением по напряжению
3. с общей базой	3. усилением по мощности

- 4 Найдите соответствие выходной статической характеристики полевого транзистора с управляющим p - n -переходом и его статической характеристики передачи:

1. зависимость тока стока от напряжения на стоке относительно истока при различных постоянных напряжениях на истоке	1. зависимость тока стока от напряжения на стоке относительно истока при различных постоянных напряжениях на истоке
2. зависимость тока стока от напряжения на затворе относительно истока при различных постоянных напряжениях на стоке	2. зависимость тока стока от напряжения на затворе относительно истока при различных постоянных напряжениях на стоке
3. зависимость тока стока от напряжения на затворе при различных постоянных напряжениях на стоке	3. зависимость тока стока от напряжения на затворе при различных постоянных напряжениях на стоке
4. зависимость тока стока от напряжения на стоке относительно истока при различных постоянных напряжениях на затворе	4. зависимость тока стока от напряжения на стоке относительно истока при различных постоянных напряжениях на затворе

- 5 В схеме операционного усилителя каскады располагаются в следующей последовательности:

а. согласующий, входной, выходной,

б. входной, согласующий, выходной,

в. входной, выходной, согласующий

- 6 В активном режиме электроды биполярного транзистора подключены в следующей последовательности:

а. база, эмиттер, коллектор,

б. эмиттер, база, коллектор,

в. коллектор, база, эмиттер

- 7 В инверсном режиме электроды биполярного транзистора подключены в следующей последовательности:

а. коллектор, база, эмиттер,

б. эмиттер, база, коллектор,

в. база, эмиттер, коллектор

- 8 Основными параметрами, характеризующими транзистор как активный нелинейный четырёхполюсник (при любой схеме включения), являются _____:

- 9 Формальные эквивалентные схемы БТ составляют на основе _____.

- 10 От биполярного транзистора полевой транзистор с управляющим переходом отличается тем, что _____.

Лабораторная работа №4. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ЛР.

1. Какие требования предъявляются к параметрам “идеального” операционного усилителя?
2. Почему операционные усилители не могут работать без коррекции частотной характеристики?
3. Поясните смысл параметра напряжение сдвига (смещения) операционного усилителя.
4. Поясните физический смысл параметров: средний входной ток и разность входных токов операционного усилителя. При каких входных сигналах они измеряются?
5. Поясните физический смысл параметра - скорость нарастания выходного напряжения. Можно ли его определить, зная амплитудно-частотную характеристику операционного усилителя? Если нет, то почему?

Практическое занятие №4. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ПЗ.

1. Что понимают под обратной связью в усилителях?
2. Нарисуйте структурную схему усилителя с ОС.
3. Дайте понятие положительной и отрицательной ОС, ОС по напряжению и по току, последовательной и параллельной ОС.
4. Нарисуйте структурную схему усилителя с последовательной ООС.
5. Запишите выражение для коэффициента усиления усилителя с отрицательной (положительной) ОС.
6. Какие свойства усилителя улучшает ООС?
7. Запишите выражение коэффициента усиления усилителя с ООС.
8. Каково влияние изменения коэффициента усиления усилителя на ООС?
9. Каково влияние ООС на нелинейные искажения, входное и выходное сопротивления усилителя?
10. Нарисуйте структурную схему усилителя с последовательной ООС по току и охарактеризуйте ее.
11. Нарисуйте схему усилителя с параллельной ОС по напряжению.
12. Запишите выражение для коэффициента передачи, входного и выходного сопротивлений, а также коэффициента усиления усилителя с параллельной ОС по напряжению.

Лабораторная работа №5. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ЛР.

1. С какой целью в схемах ТТЛ используется сложный инвертор?
2. Каковы преимущества схем ТТЛ перед схемами диодно-транзисторной логики?

Лабораторная работа №6. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ЛР.

1. Чем объясняется исключительно малая потребляемая КМДП-схемами мощность в статических состояниях?
2. Пояснить работу инвертора на КМДП-транзисторах.
3. Почему логические схемы на КМДП-транзисторах содержат больше транзисторов, чем аналогичные схемы на транзисторах одного типа?
4. В чем различие коммутации выводов микросхемы К176ЛП1 для логических элементов 2И-НЕ и 2ИЛИ-НЕ?

Практическое занятие №5. (ОПК-4)

Контрольные вопросы к ПЗ.

1. Назовите основные виды технологий изготовления полупроводниковых ИМС.
2. Назовите основные этапы стандартной планарно-эпитаксиальной технологии изготовления ИМС.
3. Как осуществляется изоляция элементов полупроводниковых ИМС?

4. Назовите основные этапы изготовления гибридных ИМС.
5. Назовите основные этапы изготовления плат ИМС.
6. Перечислите производственные участки изготовления гибридных ИМС.

1.3.2 Вопросы к экзамену по дисциплине (ОПК-4) (промежуточная аттестация)

1. **Резисторы:** классификация, система обозначений, параметры, схемы замещения, предельные эксплуатационные данные, условные графические обозначения на электрических схемах, ряды номинальных значений и допускаемых отклонений. (ОПК-4)
2. **Конденсаторы:** классификация, система обозначений, параметры, схемы замещения, предельные эксплуатационные данные, условные графические обозначения на электрических схемах, ряды номинальных значений и допускаемых отклонений. (ОПК-4)
3. **Контактные явления в полупроводниках:** переход металл-полупроводник и р-п-переход. Состояние электрического равновесия, прямое и обратное включение перехода, пробой перехода, статические характеристики, схемы замещения и параметры. (ОПК-4)
4. **Полупроводниковые диоды:** классификация, система обозначений, принцип действия, характеристики, параметры и оценка их численных значений, схемы замещения, предельные эксплуатационные данные и условные графические обозначения на электрических схемах. (ОПК-4)
5. **Полевые транзисторы:** классификация, система обозначений, принцип действия, схемы включения и режимы работы, основные параметры и предельные эксплуатационные данные, условные графические обозначения на электрических схемах. (ОПК-4)
6. **Полевые транзисторы с управляющим переходом:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-4)
7. **МДП-транзисторы с встроенным каналом:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-4)
8. **МДП-транзисторы с индуцированным каналом:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-4)
9. **Биполярные транзисторы:** классификация, система обозначений, принцип действия, схемы включения и режимы работы, основные параметры и предельные эксплуатационные данные, условные графические обозначения на электрических схемах. (ОПК-4)
10. **Биполярный транзистор в схеме с общей базой:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-4)
11. **Биполярный транзистор в схеме с общим эмиттером:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-4)
11. **Нелинейные полупроводниковые резисторы:** классификация, система обозначений, принцип действия, характеристики, параметры и условные графические обозначения на электрических схемах. (ОПК-4)
12. **Фотоэлектрические приборы:** фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, система обозначений, принцип действия, характеристики, параметры и условные графические обозначения на электрических схемах. (ОПК-4)
13. **Оптроны:** классификация, система обозначений, принцип действия, характеристики, параметры и условные графические обозначения на электрических схемах. (ОПК-4)
14. **Приборы с зарядовой связью:** функциональная схема, принцип действия, особенности схемотехнического использования. (ОПК-4)
15. **Базовый матричный кристалл:** основные характеристики и особенности применения. (ОПК-4)
16. **Программируемые логические матрицы:** основные характеристики и особенности применения. (ОПК-4)
17. **Программируемая матричная логика:** основные характеристики и особенности применения. (ОПК-4)
18. **ИМС на эффекте ПАВ:** принцип действия и основные области схемотехнического ис-

пользования. (ОПК-4)

19. **Цилиндрические магнитные домены:** основные определения и принципы использования. (ОПК-4)

20. **Дифференциальный каскад:** схемы, основные параметры, режимы работы. (ОПК-4)

21. **Умножители напряжения:** схемы, основные параметры, режимы работы. (ОПК-4)

22. **Усилители постоянного тока с модуляцией и демодуляцией:** функциональная схема, принцип действия. (ОПК-4)

23. **Интегральные микросхемы:** особенности конструкции и технологии изготовления активных и пассивных ИМС, классификация, система обозначений, требования и рекомендации ГОСТ к построению УГО микросхем на электрических схемах. (ОПК-4)

24. **Интегральные резисторы, конденсаторы, диоды и транзисторы:** технология изготовления, основные параметры, этапы разработки и проектирования ИМС. (ОПК-4)

25. **Логические интегральные микросхемы:** основные статические и динамические параметры, схемотехника различных логик: транзисторно-транзисторной, эмиттерно-связанной, интегрально-инжекционной, логики на полевых транзисторах. (ОПК-4)

26. **Программируемые логические интегральные микросхемы:** классификация, основные параметры, области применения. (ОПК-4)

27. **Операционные усилители:** Основные параметры идеального операционного усилителя. Особенности схемотехники функциональных узлов операционных усилителей. Основные виды операционных усилителей. (ОПК-4)

Задачи к экзаменационным билетам

1. Дана электрическая схема, состоящая из источника напряжения, сопротивления и емкости. Составить уравнение передаточной функции по напряжению, построить амплитудно-частотную и фазочастотную характеристики цепи и временные диаграммы на выходе цепи, если на её входе действует импульс прямоугольной формы заданной длительности. (ОПК-4)

2. На вход цепи, состоящей из последовательно включенных диода и резистора, подано напряжение $e(t) = U_0 + U_m \sin(\omega t)$ при $U_m \ll U_0$. Составить схемы замещения цепи по постоянному и переменному току. Определить выходное напряжение в режиме покоя и амплитуду переменной составляющей напряжения на диоде. Показать, как изменится выходное напряжение, если параллельно выходу подключить сопротивление нагрузки. (ОПК-4)

3. Для заданного типа полевого транзистора с известными напряжением отсечки и начальным током стока изобразить примерный вид статических вольт-амперных характеристик в схеме с общим истоком и определить по ним дифференциальные параметры транзистора. Составить схему каскада с общим истоком, выбрать величину сопротивления в цепи истока и положение рабочей точки, рассчитать цепь смещения и коэффициент усиления каскада по напряжению. (ОПК-4)

4. Изобразить примерный вид статических вольт-амперных характеристик кремниевого транзистора в схеме с общим эмиттером и заданным коэффициентом передачи по току эмиттера. Составить схему каскада с общим эмиттером и построить временные диаграммы напряжений база-эмиттер и коллектор-эмиттер, если цепь коллектора подключена к источнику питания 10 В через сопротивление 2 кОм, а на входе действует напряжение $700 \pm 20 \sin(\omega t)$ милливольт. Показать, как изменится выходное напряжение при изменении постоянной составляющей входного напряжения и при подключении сопротивления нагрузки 2 кОм. (ОПК-4)

5. Заданы тип транзистора, его параметры, функция, выполняемая транзисторным каскадом (повторитель напряжения, усилитель), напряжение питания и значение выходного тока в режиме покоя. Требуется составить электрическую схему каскада, рассчитать численные значения параметров её элементов и построить временную диаграмму напряжения на выходе при заданной форме и параметрах входного напряжения. (ОПК-4)

6. На основе операционного усилителя с полной внутренней частотной коррекцией и известными параметрами составить схему инвертирующего (неинвертирующего) усилителя с заданным коэффициентом усиления, построить логарифмическую амплитудно-частотную характеристику и определить полосу пропускания усилителя. (ОПК-4)

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме выполнения тестового контроля для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме отчетов по практическим занятиям для оценки практических навыков;
- промежуточная аттестация по дисциплине – в форме экзамена.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических занятий проводится в два этапа:

- 1-й этап: допуск к выполнению лабораторной работы – проводится в форме письменной «летучки» (5-10 мин) с целью контроля знаний обучающегосями теоретической части лабораторной работы и готовности к выполнению практических исследований;
- 2-й этап выполняется по окончании каждой лабораторной работы (практического занятия) в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам. Проводится с целью контроля закрепления теоретической части материала и степени отработки обучающимся практических навыков исследования на аппаратуре.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования описаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимися баллы в рамках текущего контроля могут быть переведены в оценку:

- «неудовлетворительно» - от 0 до 40 от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41 до 60 максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61 до 80 максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81 до 100 максимального количества баллов.

Соотношения максимального количества баллов, полученных обучающимся по блокам модулей, показаны в Таблице 1.

Таблица 1 - Распределение баллов по блокам модулей дисциплины «Электроника»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (тестирование)	Практический блок
Модуль 1	50	20	30
Модуль 2	50	20	30
Экзамен	100		

На экзамене производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения. Рекомендуется формировать вопросы в экзаменационных билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде по экзаменационным билетам. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Образец экзаменационного билета

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ- РАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю Зав. кафедрой «ИВТ» _____ Соколов С.В. « ____ » _____ 20__ г.
Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность Курс 2 Дисциплина: Электроника		
Билет №1 1. Резисторы: классификация, система обозначений, параметры, схемы замещения. 2. Биполярный транзистор в схеме с общим эмиттером: схема включения, вольт-амперные характеристики. 3. Задача № 1. Заведующий кафедрой ИВТ, д.т.н., профессор _____ Соколов С.В. « ____ » _____ 20__ г.		

Один комплект отпечатанных экзаменационных билетов, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

4. Тестовые задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ОПК-4.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания и текст задания.

Базовый уровень содержит примерно 50 % заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.).

Повышенный уровень в среднем составляет 35 % заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень в среднем составляют – 15 % заданий.

В задании используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий равно 20.

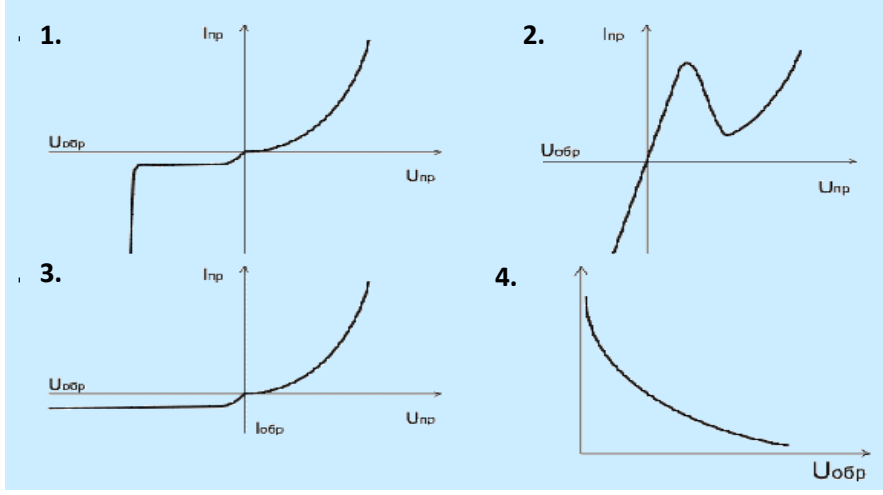
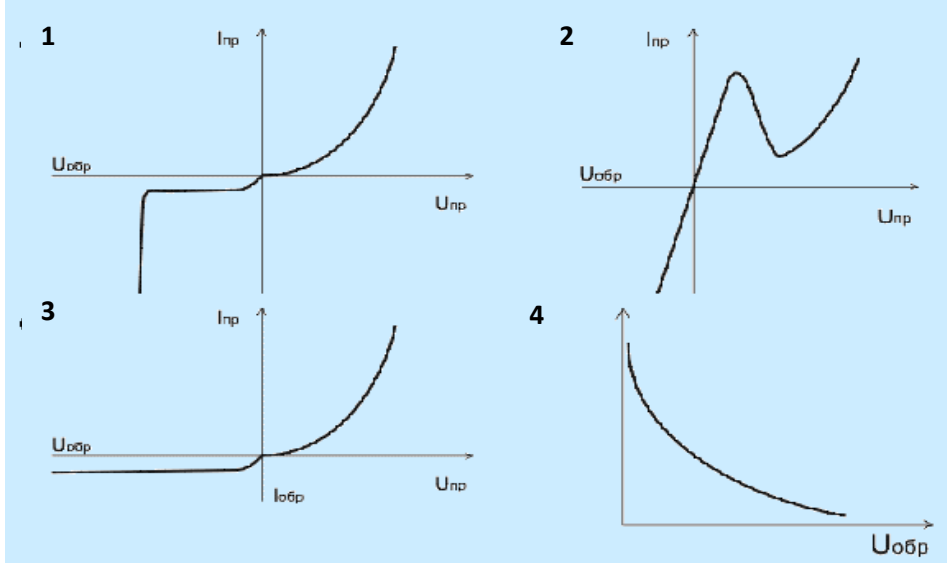
Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

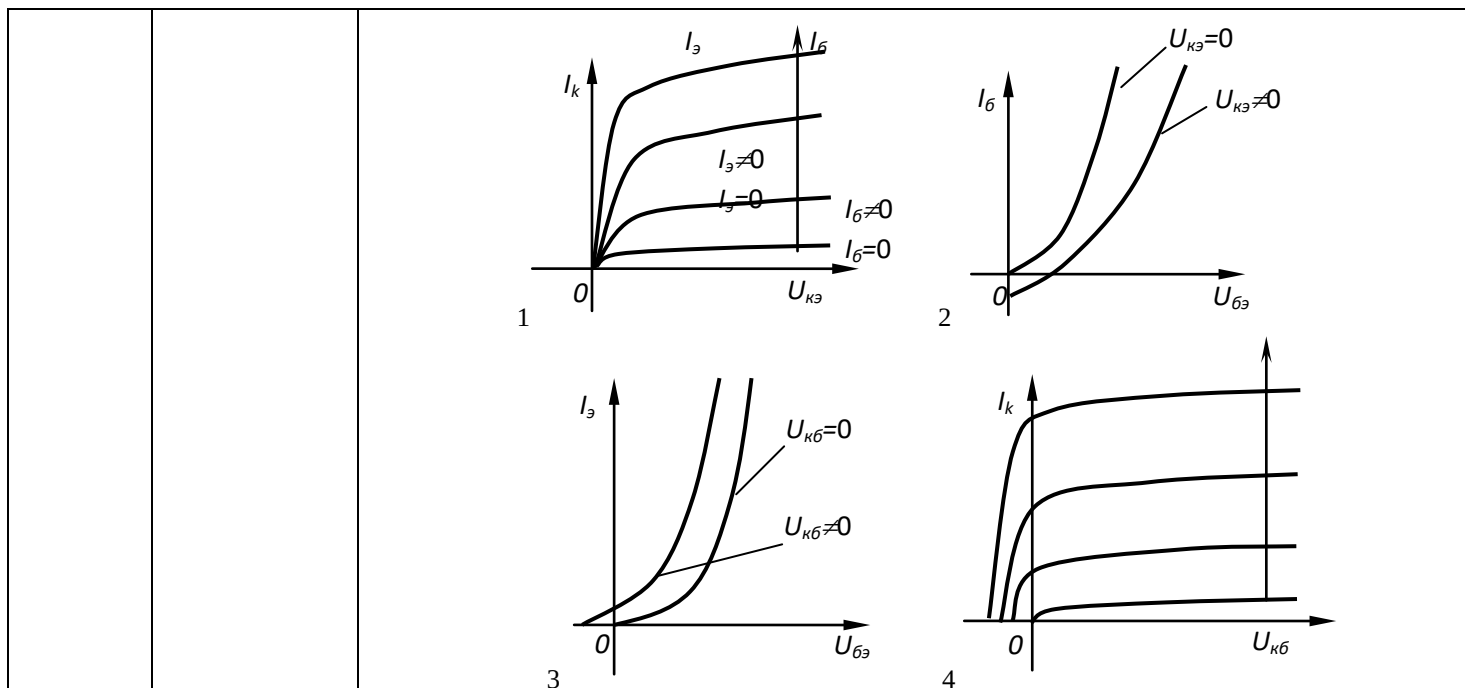
ОПК-4: Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№ задания	Дисциплина	Тексты заданий
1	Б1.О.22 Электроника	Диод с управляемой барьерной ёмкостью называется: 1. Варикап 2. Динистор 3. Тиристор 4. Стабилитрон
2	Б1.О.22 Электроника	Диод, работающий в режиме пробоя, называется: 1. Туннельным 2. Импульсным 3. Стабилитроном 4. Выпрямительным
3	Б1.О.22 Электроника	Варикап – это полупроводниковый прибор, в котором используется: 1. Диффузионная ёмкость р-п-перехода 2. Контактная разность потенциалов 3. Лавинный пробой 4. Барьерная ёмкость р-п-перехода
4	Б1.О.22 Электроника	Полупроводниковый диод, предназначенный для преобразования высокочастотных сигналов в сигнал промежуточной частоты, называется: 1. Смесительным 2. Детекторным 3. Переключательным 4. Туннельным
5	Б1.О.22 Электроника	В основе диода Шоттки лежит переход: 1. Диэлектрик-полупроводник 2. Металл-полупроводник 3. Примесный - собственный полупроводник 4. $p^+ - n$ 5. Между однотипными полупроводниками

6	Б1.О.22 Электроника	Вольтамперная характеристика выпрямительного диода изображена на рис.: 
7	Б1.О.22 Электроника	Вольт-амперная характеристика диода описывается выражением: $I = e^{\frac{qU}{kT}} - 1$ $I = I_0 e^{\frac{qU}{kT}}$ $I = I_0 \left(e^{\frac{qU}{kT}} - 1 \right)$ $I = I_0 \left(1 - e^{\frac{qU}{kT}} \right)$
8	Б1.О.22 Электроника	Биполярный транзистор (БТ) называется дрейфовым, если: - При внешнем токе в базе возникает электрическое поле, которое способствует движению неосновных носителей заряда от эмиттера к коллектору - Его работа обусловлена инжекцией и экстракцией неосновных носителей заряда - Существует взаимодействие между выпрямляющими р-р-переходами - При отсутствии тока в базе существует электрическое поле, которое способствует движению неосновных носителей заряда от эмиттера к коллектору
9	Б1.О.22 Электроника	Вольтамперная характеристика стабилитрона изображена на рис.: 
10	Б1.О.22 Электроника	Входные статические характеристики работы БТ, включенного по схеме с общим эмиттером, изображены на рис.:



БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия
Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№ задания	Дисциплина	Тексты заданий								
11	Б1.О.22 Электроника	Различают следующие режимы работы биполярного транзистора (установите соответствие): <table><tr><td>1. Отсечки</td><td>А. Эмиттерный переход смещен в обратном направлении, а коллекторный – в прямом</td></tr><tr><td>2. Насыщения</td><td>Б. Эмиттерный переход смещен в прямом направлении, а коллекторный – в обратном</td></tr><tr><td>3. Активный</td><td>В. Оба р-п-перехода смещены в обратном направлении, при этом через транзистор проходят сравнительно небольшие токи</td></tr><tr><td>4. Инверсный</td><td>Г. Оба р-п-перехода смещены в прямом направлении, при этом через транзистор проходят относительно большие токи</td></tr></table>	1. Отсечки	А. Эмиттерный переход смещен в обратном направлении, а коллекторный – в прямом	2. Насыщения	Б. Эмиттерный переход смещен в прямом направлении, а коллекторный – в обратном	3. Активный	В. Оба р-п-перехода смещены в обратном направлении, при этом через транзистор проходят сравнительно небольшие токи	4. Инверсный	Г. Оба р-п-перехода смещены в прямом направлении, при этом через транзистор проходят относительно большие токи
1. Отсечки	А. Эмиттерный переход смещен в обратном направлении, а коллекторный – в прямом									
2. Насыщения	Б. Эмиттерный переход смещен в прямом направлении, а коллекторный – в обратном									
3. Активный	В. Оба р-п-перехода смещены в обратном направлении, при этом через транзистор проходят сравнительно небольшие токи									
4. Инверсный	Г. Оба р-п-перехода смещены в прямом направлении, при этом через транзистор проходят относительно большие токи									
12	Б1.О.22 Электроника	Найдите соответствие характеристик МДП-транзистора проводящему каналу: <table><tr><td>1) встроенный канал</td><td>А) характеризуется повышенным энергопотреблением</td></tr><tr><td>2) индуцированный канал</td><td>Б) характеризуется повышенным быстродействием</td></tr></table>	1) встроенный канал	А) характеризуется повышенным энергопотреблением	2) индуцированный канал	Б) характеризуется повышенным быстродействием				
1) встроенный канал	А) характеризуется повышенным энергопотреблением									
2) индуцированный канал	Б) характеризуется повышенным быстродействием									
13	Б1.О.22 Электроника	Схемы биполярного транзистора характеризуются: <table><tr><td>1) с общим эмиттером</td><td>А) усилением по току</td></tr><tr><td>2) с общим коллектором</td><td>Б) усилением по напряжению</td></tr><tr><td>3) с общей базой</td><td>В) усилением по мощности, току и напряжению</td></tr></table>	1) с общим эмиттером	А) усилением по току	2) с общим коллектором	Б) усилением по напряжению	3) с общей базой	В) усилением по мощности, току и напряжению		
1) с общим эмиттером	А) усилением по току									
2) с общим коллектором	Б) усилением по напряжению									
3) с общей базой	В) усилением по мощности, току и напряжению									
14	Б1.О.22 Электроника	Найдите соответствие определений характеристик полевого транзистора с управляющим р-п-переходом: <table><tr><td>1) зависимость тока стока от напряжения "исток-сток" при различных постоянных напряжениях на затворе</td><td>А) выходная статическая характеристика</td></tr><tr><td>2) зависимость тока стока от напряжения на затворе относительно истока при различных постоянных напряжениях "исток-сток"</td><td>Б) статическая характеристика передачи</td></tr></table>	1) зависимость тока стока от напряжения "исток-сток" при различных постоянных напряжениях на затворе	А) выходная статическая характеристика	2) зависимость тока стока от напряжения на затворе относительно истока при различных постоянных напряжениях "исток-сток"	Б) статическая характеристика передачи				
1) зависимость тока стока от напряжения "исток-сток" при различных постоянных напряжениях на затворе	А) выходная статическая характеристика									
2) зависимость тока стока от напряжения на затворе относительно истока при различных постоянных напряжениях "исток-сток"	Б) статическая характеристика передачи									
15	Б1.О.22 Электроника	Найдите соответствие модуляции сопротивления проводящего канала МДП-транзистора с соответствующим каналом: <table><tr><td>1) встроенный канал</td><td>А) при изменении напряжения на затворе только положительной полярности</td></tr><tr><td>2) индуцированный п-канал</td><td>Б) при изменении напряжения на затворе как положительной, так и отрицательной полярности</td></tr></table>	1) встроенный канал	А) при изменении напряжения на затворе только положительной полярности	2) индуцированный п-канал	Б) при изменении напряжения на затворе как положительной, так и отрицательной полярности				
1) встроенный канал	А) при изменении напряжения на затворе только положительной полярности									
2) индуцированный п-канал	Б) при изменении напряжения на затворе как положительной, так и отрицательной полярности									
16	Б1.О.22 Электроника	Найдите соответствие определений: <table><tr><td>1. Линейный неискажающий операционный усилитель</td><td>А. Усилитель с минимальной зависимостью коэффициента передачи от частоты</td></tr></table>	1. Линейный неискажающий операционный усилитель	А. Усилитель с минимальной зависимостью коэффициента передачи от частоты						
1. Линейный неискажающий операционный усилитель	А. Усилитель с минимальной зависимостью коэффициента передачи от частоты									

№ задания	Дисциплина	Тексты заданий							
		2. Аperiodический операционный усилитель	Б. Усилитель с минимальной зависимостью коэффициента передачи от частоты с нерезонансными нагрузочными цепями						
17	Б1.О.22 Электроника	Законы электромагнетизма определяют (найдите соответствие): <table><tr><td>1. Ома</td><td>А. распределение токов в узлах цепи</td></tr><tr><td>2. 1-й закон Кирхгофа</td><td>Б. связь токов и напряжений на участках цепи</td></tr><tr><td>3. 2-й закон Кирхгофа</td><td>В. распределение напряжений на участках цепи</td></tr></table>		1. Ома	А. распределение токов в узлах цепи	2. 1-й закон Кирхгофа	Б. связь токов и напряжений на участках цепи	3. 2-й закон Кирхгофа	В. распределение напряжений на участках цепи
1. Ома	А. распределение токов в узлах цепи								
2. 1-й закон Кирхгофа	Б. связь токов и напряжений на участках цепи								
3. 2-й закон Кирхгофа	В. распределение напряжений на участках цепи								

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Дисциплина	Тексты заданий
18	Б1.О.22 Электроника	Впишите пропущенное слово. Коэффициент усиления по току, коэффициент усиления по мощности, входное и выходное сопротивление - это основные параметры, характеризующие _____ как активный нелинейный четырёхполюсник (при любой схеме включения).
19	Б1.О.22 Электроника	Впишите пропущенное слово. Формальные эквивалентные схемы биполярного транзистора составляют на основе _____ теоретической модели.
20	Б1.О.22 Электроника	Впишите пропущенное слово. От биполярного транзистора полевой транзистор с управляющим переходом отличается тем, что в нём управление выходным сигналом осуществляется входным напряжением или электрическим полем, он имеет значительно большее входное _____, обладает низким уровнем шума.

Система оценивания выполнения тестовых заданий по компетенции ОПК-4

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-17	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом. Если в ответе используются перечисления, то различный порядок следования правильных ответов в перечислении не считается ошибкой. Если допущена ошибка, ответ не полный, неправильный или отсутствует - 0 баллов.

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций, преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемым в работе задачам.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний обучающихся.

2. Методические рекомендации обучающим

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ,

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом

лабораторном занятии. На этом же занятии обучающимся сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

2.3 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовку к лабораторным работам (практическим занятиям);

- изучение учебной и научной литературы;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- подготовку к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.

- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Обучающимся очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в разделе 4 рабочей программы, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную ниже в таблице.

Таблица - Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение очной формы обучения

№ п/п	Содержание самостоятельной работы	Часы на изучение
		44 часов
1	Модуль 1: Полупроводниковые приборы.	22
	1. Резисторы и конденсаторы: классификация, система обозначений, параметры, схемы замещения, предельные эксплуатационные данные, условные графические обозначения на электрических схемах, ряды номинальных значений и допускаемых отклонений.	2
	2. Основные параметры полевых транзисторов. Основные параметры МДП-транзисторов.	2
	3. Биполярные транзисторы. Вольт-амперные характеристики, основные параметры схемы с общей базой. Вольт-амперные характеристики, схемы замещения, основные параметры схемы с общим эмиттером. Вольт-амперные характеристики, схемы замещения, основные параметры схемы с общим коллектором. Рабочие параметры и режимы эксплуатации транзисторных схем.	12
	4. Виртуальная электронная лаборатория: интерфейс пользователя, подготовка схем к моделированию.	3
	5. Методы моделирования и анализа электронных схем, способы обработки и оформления результатов моделирования.	3
2	Модуль 2: Интегральные микросхемы.	22
	1. Фотозлектрические и оптоэлектронные приборы.	3
	2. Понятие о поверхностно-акустических волнах, основные пути и области применения эффекта ПАВ в микроэлектронике. ИМС на эффекте ПАВ: принцип действия и основные области схемотехнического использования. Синтез ИМС на основе использования эффекта ПАВ.	3
	3. Полупроводниковые приборы на эффекте междолинного перехода электронов: принцип действия генераторов Ганна, параметры и свойства. Генераторы с ограничением накопления объемного заряда.	3
	4. Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика.	6
	5. Применение базового матричного кристалла.	2
	6. Приборы с зарядовой связью: функциональная схема, принцип действия. Основные параметры и характеристики. Основные особенности схемотехнического использования ПЗС.	5

Самостоятельная работа обучающихся над усвоением материала по дисциплине может выполняться в помещении для самостоятельной работы СКФ МТУСИ, посредством использования электронной библиотеки и ЭИОС.