

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

«28» 04 2026 г.

Электроника Б.1.О.21

рабочая программа дисциплины

Кафедра

«Информатика и вычислительная техника»

Направление подготовки

11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профили

Защищенные инфокоммуникационные системы

Формы обучения

очная, заочная, очно-заочная

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной и очно-заочной форм обучения (ОФО и ОЗФО)), курсам (для заочной формы обучения (ЗФО))

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4	144/3	4	36/2 108/3
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		72/3		2/2 12/3
Лекции		36/3		2/2 4/3
Лабораторных работ		18/3		4/3
Практических занятий		18/3		4/3
Семинаров				
Самостоятельная работа		36/3		34/2 87/3
Контроль		36/3		9/3
Число контрольных работ (по курсам)				1/3
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)		1/3		1/3

Программу составил:

зав. кафедрой ИВТ д.т.н. профессор Соколов С.В.

Рабочая программа дисциплины
«Электроника»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО
направления подготовки 11.03.02. **Инфокоммуникационные технологии и системы связи**,
утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от
19 сентября 2017 г. N 930

Составлена на основании учебных планов
направления 11.03.02. **Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
профиль "Инфокоммуникационные системы и сети", 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, нейросетях и системах искусственного интеллекта;
- изучение принципов действия, характеристик, параметров и особенностей устройства полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;
- приобретение студентами знаний и навыков практического использования полупроводниковых и оптоэлектронных приборов, а также базовых ячеек интегральных схем при разработке и эксплуатации вычислительных машин, нейросетей и систем искусственного интеллекта.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с *технологической деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)	
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	
Знать:	
фундаментальные понятия электроники, основы построения элементной базы, применяемой в вычислительных машинах, 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.04. Высшая математика
2	Б1.О.07. Физика
3	Б1.О.12. Теоретические основы электротехники
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.О.19. Метрология, стандартизация и сертификация
2	Б1.О.23. Схемотехника
3	Б1.О.29. Основы теории электромагнитных полей и волн
4	Б1.В.03. Цифровая обработка сигналов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 144 часа, 72 часа контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 2					
Модуль 1: Полупроводниковые приборы – 58 (40+18) 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-2	Л1.1, 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.	2	ОПК-2	Л1.1, 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-2	Л3.3, Л3.4
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-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2,
1.5	МДП-транзисторы. <i>Принцип действия, режимы работы, вольт-амперные характеристики, схемы замещения. Система обозначений, схемы включения.</i>	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, 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 нагрузочно-го резистора.</i>	ЛР	4	ОПК-2	Л1.1, Л3.2
1.7	Расчет полевых транзисторов. <i>Определение базовых параметров униполярных и МДП-транзисторов.</i>	ПЗ	4	ОПК-2	Л3.3, Л3.4
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.	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
1.9	Математические модели биполярного транзистора и	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1,

	их применение. Анализ транзисторных схем. Частотные и температурные характеристики транзисторов и транзисторных схем. Их рабочие параметры и режимы эксплуатации.				Л2.1, Л2.2
1.10	Базовые схемы транзисторных каскадов. Усилители 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.	Лек.	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
1.11	Исследование аналоговых каскадов на полевых транзисторах. Анализ основных режимов работы и схем замещения. Аналитический и графоаналитический расчет.	ЛР	4	ОПК-2	Л1.1, Л3.2
1.12	Исследование двухкаскадного интегрального усилителя. Исследование вольт-амперных характеристик и измерение основных параметров. Исследование влияния ООС на параметры усилителя.	ЛР	4	ОПК-2	Л1.1, Л3.2
1.13	Расчет усилительных каскадов на полупроводниковых транзисторах. Определение базовых параметров транзисторов, расчет режима постоянного тока.	ПЗ	2	ОПК-2	Л3.3, Л3.4
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	18	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
Модуль 2: Интегральные микросхемы (ИМС) - 50 (32+18) 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-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2,
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-2	Л1.1, Л3.2
2.3	Расчет параметров операционных усилителей. Опреде-	ПЗ	4	ОПК-2	

	<i>ление параметров схем операционных усилителей различного функционального назначения.</i>				ЛЗ.3, ЛЗ.4
2.4	Основные понятия и определения микроэлектроники. <i>Этапы развития микроэлектроники. Представление об активных и пассивных микросхемах, достоинства микроэлектронных изделий. Классификация ИМС, система обозначений, требования ГОСТов к построению условных графических обозначений на электрических схемах.</i>	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.5	Полупроводниковые ИМС. <i>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.	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.6	Логические интегральные микросхемы. <i>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-2	Л1.1, Л2.2
2.7	Исследование интегральных микросхем на основе транзисторно-транзисторной логики. <i>Исследование вольт-амперных характеристик и измерение основных параметров. Исследование влияния ООС на параметры схем.</i>	ЛР	2	ОПК-2	Л1.1, ЛЗ.2
2.8	Исследование интегральных микросхем на КМДП - транзисторах. <i>Анализ режимов работы ИМС, схемы замещения, аналитический и графоаналитический расчёт. Измерение основных параметров.</i>	ЛР	2	ОПК-2	Л1.1, ЛЗ.2
2.9	Программируемые логические интегральные схемы. <i>Основные сведения, классификация, области применения. Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика. Применение базового матричного кристалла.</i>	Лек.	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.10	Перспективные направления развития микроэлектроники. <i>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.	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.11	Расчет ИМС. <i>Определение параметров основных интегральных радиоэлементов (резисторов, конденсаторов и др.)</i>	ПЗ	4	ОПК-2	ЛЗ.3, ЛЗ.4
2.12	<i>Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы.</i>	СРС	18	ОПК-2	Л1.1,

	<i>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 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.</i>				Л2.1, Л2.2
	Экзамен		36	ОПК-2	Л1.1- Л3.4, Э1-Э7
Итого 144 часа					

4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 144 часа, 14 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 2,3					
Модуль 1: Полупроводниковые приборы – 54 (4+50) часов					
1.1	<i>Введение. Основные понятия и определения электроники. Введение. Предмет, задачи и место дисциплины в подготовке бакалавров в МТУСИ. Методические рекомендации по самостоятельному изучению материала и выполнению контрольной работы. Полупроводниковые приборы. Контактные явления в полупроводниках. Основные их свойства и характеристики.</i>	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
1.2	<i>Диоды. Классификация, система обозначений. Статические вольт-амперные характеристики. Транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим переходом. Принцип действия, режимы работы, вольт-амперные характеристики. Классификация, система обозначений, схемы включения.</i>	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
1.3	<i>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</i>	СРС	50	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2

	параметры МДП-транзисторов. 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.				
Модуль 2: Интегральные микросхемы (ИМС) – 81 (10+71) часов					
2.1.	Транзисторы. Классификация, система обозначений, схемы включения. Биполярные транзисторы. Принцип действия, режимы работы, основные параметры. Схемы (с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором). Основные понятия и определения микроэлектроники. Этапы развития микроэлектроники. Представление об активных и пассивных микросхемах, достоинства микроэлектронных изделий. Классификация ИМС, система обозначений, требования ГОСТов к построению условных графических обозначений на электрических схемах.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.2	Исследование аналоговых каскадов на полевых транзисторах. Анализ основных режимов работы и схем замещения. Аналитический и графоаналитический расчет.	ЛР	2	ОПК-2	Л1.1, Л3.2
2.3	Расчет усилительных каскадов на полупроводниковых транзисторах. Определение базовых параметров транзисторов, расчет режима постоянного тока.	ПЗ	2	ОПК-2	Л3.3, Л3.4
2.4	Исследование интегральных микросхем на основе транзисторно-транзисторной логики. Исследование вольт-амперных характеристик и измерение основных параметров. Исследование влияния ООС на параметры схем.	ЛР	2	ОПК-2	Л1.1, Л3.2
2.5	Расчет ИМС. Определение параметров основных интегральных радиоэлементов (резисторов, конденсаторов и др.)	ПЗ	2	ОПК-2	Л3.3, Л3.4
2.6	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. Особенности схемотехники функциональных узлов и каскадов операционных усилителей. Основные виды операционных усилителей. Фотозлектрические и оптоэлектронные приборы. Понятие о поверхностно-акустических волнах, основные пути и области применения эффекта ПАВ в микроэлектронике. ИМС на эффекте ПАВ: принцип действия и основ-	СРС	71	ОПК-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2

	ные области схемотехнического использования. Синтез ИМС на основе использования эффекта ПАВ. Полупроводниковые приборы на эффекте междолинного перехода электронов: принцип 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		9	ОПК-2	Л1.1-Л3.4, Э1-Э7
	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
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	В. М. Саюн, А. В. Шарапов, А. В. Топор.	Аналоговая электроника: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2023	Э2
Л2.2	Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В.	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. Учебное пособие	С.-Пб.: Лань, 2013.	Э3
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	В.И.Николотов	Методические указания и КЗ по дисциплине <i>Электроника</i>	М.: МТУСИ, 2013 г.	Э4
Л3.2	В.Л.Львов, С.В.Соколов	Электроника: метод. пособие для проведения лабораторных работ по дисциплине	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2021	Э5
Л3.3	В.Л.Львов, С.В.Соколов	Электроника: Методическое пособие для проведения практических занятий по дисциплине	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2024 г.	Э6
Л3.4	С.В.Соколов	Электроника: методические указания и контрольные	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ,	Э7

		задания по дисциплине	2024 г.	
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=4387			
Э2	https://www.iprbookshop.ru/152779.html			
Э3	https://e.lanbook.com/book/211292			
Э4	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=4336			
Э5	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=169981			
Э6	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=174585			
Э7	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=174586			
5.3 Программное обеспечение				
П.1	MS Word			
П.2	Open Scape Office Assistant (ПО для конфигурирования Open Scape Office)			
П.3	MS Visio			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	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 подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
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, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Электроника Б1.О.21» для использования в 20__/20__ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«__» _____ 20__ г.

Направление: **11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профиль **Инфокоммуникационные системы и сети,**
Защищенные инфокоммуникационные системы

Форма обучения: очно-заочная

(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 студентом 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 студентом 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 «Отлично» - 81-100

1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных		
Знать:		
- фундаментальные понятия электроники, - основы построения элементной базы, применяемой в вычислительных машинах, - 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	Модуль 2 0÷6 за каждое ПЗ

	4,5	«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 для текущего контроля: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы для очной формы обучения

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

Модуль 1 (50 баллов)

Модуль содержит 7 лекционных, 3 практических и 3 лабораторных занятий. Знание лекционного материала оценивается с помощью тестового контроля, максимальное количество баллов за тестовый контроль составляет 20. За практические и лабораторные занятия обучающийся получает максимум 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Практическое занятие №1. (ОПК-2)

Контрольные вопросы к ПЗ.

1. Назовите основные параметры полупроводниковых диодов.
2. Чем отличается 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-2)

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-2)

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-2)

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 С2, 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-2)

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-2)

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 и 3 лабораторных занятий. Знание лекционного материала оценивается с помощью тестового контроля, максимальное количество баллов за тестовый контроль составляет 20. За практические и лабораторные занятия обучающийся получает максимум 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Лабораторная работа №4. (ОПК-2)

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-2)

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-2)

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-2)

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-2)

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 и задания, выносимые на экзамен по дисциплине Электроника (ОПК-2) (промежуточная аттестация):

Вопросы:

1. **Резисторы:** классификация, система обозначений, параметры, схемы замещения, предельные эксплуатационные данные, условные графические обозначения на электрических схемах, ряды номинальных значений и допускаемых отклонений. (ОПК-2)
2. **Конденсаторы:** классификация, система обозначений, параметры, схемы замещения, предельные эксплуатационные данные, условные графические обозначения на электрических схемах, ряды номинальных значений и допускаемых отклонений. (ОПК-2)
3. **Контактные явления в полупроводниках:** переход металл-полупроводник и p-n-переход. Состояние электрического равновесия, прямое и обратное включение перехода, пробой перехода, статические характеристики, схемы замещения и параметры. (ОПК-2)
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-2)
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-2)
6. **Полевые транзисторы с управляющим переходом:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-2)
7. **МДП-транзисторы с встроенным каналом:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-2)
8. **МДП-транзисторы с индуцированным каналом:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-2)
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-2)
10. **Биполярный транзистор в схеме с общей базой:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-2)
11. **Биполярный транзистор в схеме с общим эмиттером:** схема включения, вольт-амперные характеристики, схемы замещения, параметры и оценка их численных значений. (ОПК-2)
11. **Нелинейные полупроводниковые резисторы:** классификация, система обозначений, принцип действия, характеристики, параметры и условные графические обозначения на электрических схемах. (ОПК-2)
12. **Фотоэлектрические приборы:** фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, система обозначений, принцип действия, характеристики, параметры и условные графические обозначения на электрических схемах. (ОПК-2)
13. **Оптроны:** классификация, система обозначений, принцип действия, характеристики, параметры и условные графические обозначения на электрических схемах. (ОПК-2)

14. **Приборы с зарядовой связью:** функциональная схема, принцип действия, особенности схемотехнического использования. (ОПК-2)
15. **Базовый матричный кристалл:** основные характеристики и особенности применения. (ОПК-2)
16. **Программируемые логические матрицы:** основные характеристики и особенности применения. (ОПК-2)
17. **Программируемая матричная логика:** основные характеристики и особенности применения. (ОПК-2)
18. **ИМС на эффекте ПАВ:** принцип действия и основные области схемотехнического использования. (ОПК-2)
19. **Цилиндрические магнитные домены:** основные определения и принципы использования. (ОПК-2)
20. **Дифференциальный каскад:** схемы, основные параметры, режимы работы. (ОПК-2)
21. **Умножители напряжения:** схемы, основные параметры, режимы работы. (ОПК-2)
22. **Усилители постоянного тока с модуляцией и демодуляцией:** функциональная схема, принцип действия. (ОПК-2)
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-2)
24. **Интегральные резисторы, конденсаторы, диоды и транзисторы:** технология изготовления, основные параметры, этапы разработки и проектирования ИМС. (ОПК-2)
25. **Логические интегральные микросхемы:** основные статические и динамические параметры, схемотехника различных логик: транзисторно-транзисторной, эмиттерно-связанной, интегрально-инжекционной, логики на полевых транзисторах. (ОПК-2)
26. **Программируемые логические интегральные микросхемы:** классификация, основные параметры, области применения. (ОПК-2)
27. **Операционные усилители:** Основные параметры идеального операционного усилителя. Особенности схемотехники функциональных узлов операционных усилителей. Основные виды операционных усилителей. (ОПК-2)

Задания:

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-2)
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-2)
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-2)
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-2)
5. Заданы тип транзистора, его параметры, функция, выполняемая транзисторным каскадом (повторитель напряжения, усилитель), напряжение питания и значение выходного тока в режиме по-

коя. 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-2)

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-2)

1.4. Оценочные материалы для заочной формы обучения

Лабораторная работа №1. (ОПК-2)

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?

Практическое занятие №1. (ОПК-2)

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?

Лабораторная работа №2. (ОПК-2)

Контрольные вопросы к ЛР.

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

Практическое занятие №2. (ОПК-2)

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.

Тема контрольной работы:

Анализ и синтез цифровых и аналоговых интегральных схем

Целью контрольной работы является закрепление теоретического материала дисциплины «Электроника», а также принципов работы, параметров основных типов цифровых и аналоговых интегральных схем.

Работа состоит из трех задач:

- первая посвящена синтезу и анализу логических схем на МДП-транзисторах
- во второй анализируются логические состояния ТТЛ
- третья знакомит с основными схемами включения операционных усилителей

Зачет для студентов заочной формы обучения состоит из двух частей.

Первая часть – защита контрольной работы. Осуществляется устно. Целями защиты контрольной работы являются:

- убедиться, что контрольная работа выполнялась самостоятельно;
- убедиться, что студент разобрался в предмете контрольной работы, тема освещена полностью, использованные информационные источники актуальны.

Вторая часть зачета проводится в виде компьютерного теста.

Для получения зачета (отметки "удовлетворительно") студент должен защитить контрольную работу, выполнить все лабораторные и практические работы и не менее 55% всех тестовых заданий.

Критерии оценки контрольной работы

№п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
1	Выполнение задания контрольной работы:	
	- Задание выполнено в полном объеме, каждый рассматриваемый вопрос раскрыт полностью;	5
	- Задание выполнено в полном объеме, один или несколько рассматриваемых вопросов раскрыты неполно;	3
	- Один или несколько пунктов задания не выполнены или выполнены не в полном объеме	0
2	Оформление результатов работы:	
	- контрольная работа оформлена в полном соответствии с ЕСКД;	5
	- контрольная работа оформлена с незначительными отклонениями от ЕСКД;	3
	- оформление контрольной работы не соответствует требованиям ЕСКД.	0
3	Качество ответов на вопросы:	
	- отвечает на вопросы;	5
	- не может ответить на большинство вопросов;	3
	- не может четко ответить на вопросы.	0

Студент, набравший менее 3 баллов хотя бы по одному из пунктов 1 – 3, получает по контрольной работе «незачет». Студент, набравший от 9 баллов и выше – «зачет».

Экзаменационные вопросы такие же, как и для студентов очной формы обучения

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

2.1 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 студентами 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 студентом практических навыков исследования на аппаратуре.

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

Правила ее использования описаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимися баллы 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.

Для получения экзамена студенту достаточно набрать 41 и более баллов.

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

Таблица - 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 билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

2.2 Методика проведения экзамена в группах заочной формы обучения

Экзамен по дисциплине «Электроника» у обучающихся заочной и очно-заочной форм обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2-3 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном билете – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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: 11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи Курс 3 Дисциплина: <i>Электроника</i>		
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. Проф. каф. «ИВТ» _____ 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 для проведения оценки сформированности компетенций (ОПК-2)

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

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ОПК-2.

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.

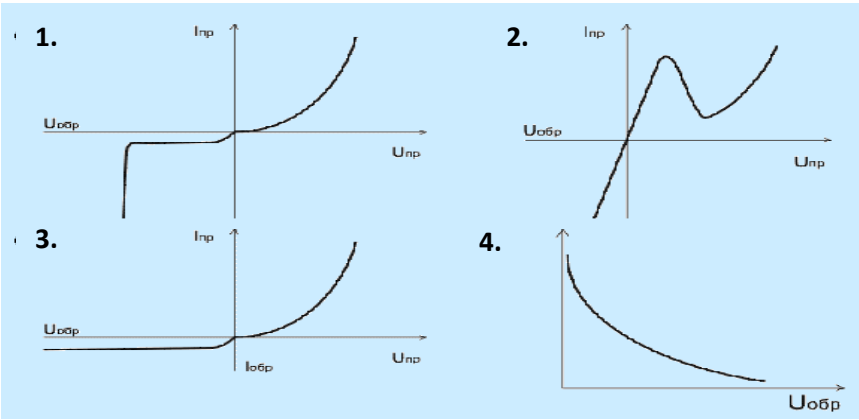
В задании используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

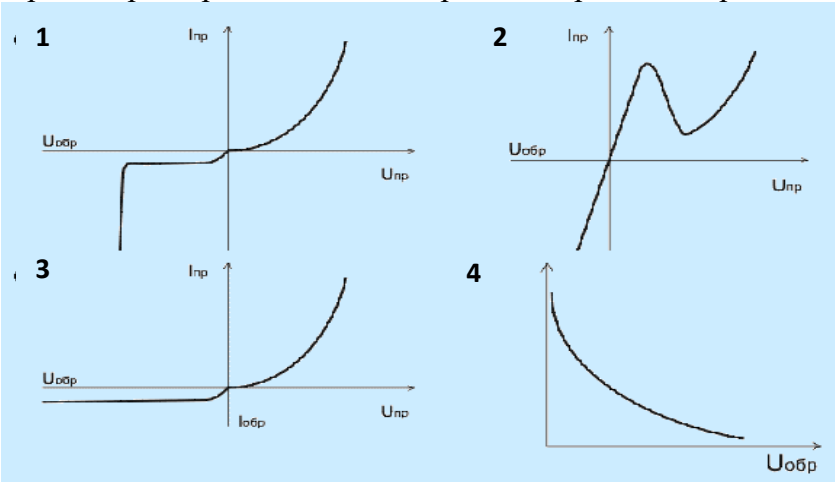
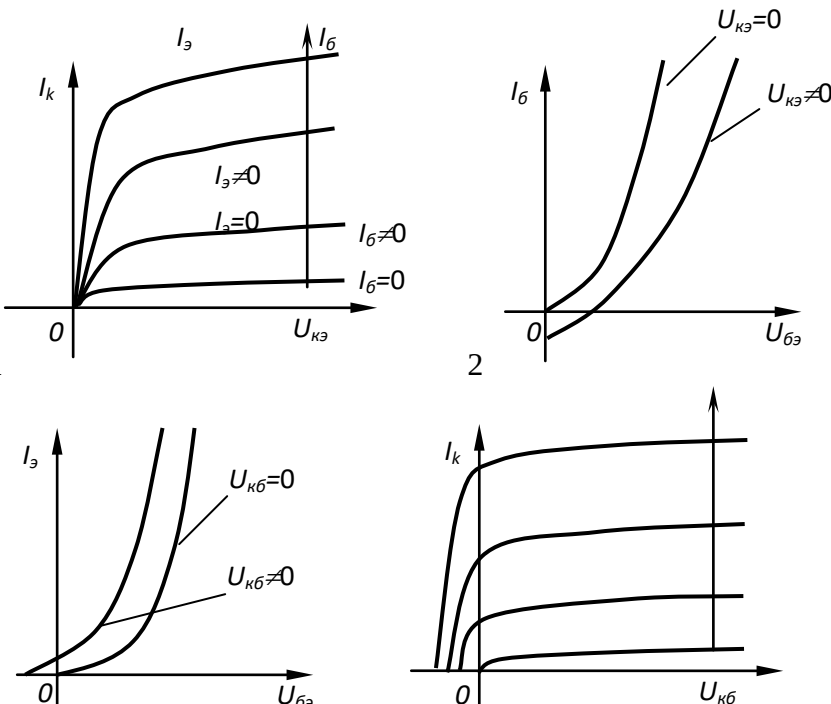
Количество заданий равно 20.

ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

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

№ задания	Тексты заданий
	$I = I_0 \left(1 - e^{-\frac{qU}{kT}} \right)$ 4.
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.: 

№ задания	Тексты заданий

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие или последовательность

№ задания	Тексты заданий								
11	Различают следующие режимы работы биполярного транзистора (установите соответствие): <table> <tr> <td>1. отсечки</td><td>1. эмиттерный переход смещен в обратном направлении, а коллекторный – в прямом</td></tr> <tr> <td>2. насыщения</td><td>2. эмиттерный переход смещен в прямом направлении, а коллекторный – в обратном</td></tr> <tr> <td>3. активный</td><td>3. оба р-п-перехода смещены в обратном направлении, при этом через транзистор проходят сравнительно небольшие токи</td></tr> <tr> <td>4. инверсный</td><td>4. оба р-п-перехода смещены в прямом направлении, при этом через транзистор проходят относительно большие токи</td></tr> </table>	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
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								
12	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	Схемы биполярного транзистора характеризуются: <table> <tr> <td>1. с общим эмиттером</td><td>1. усилением по току</td></tr> <tr> <td>2. с общим коллектором</td><td>2. усилением по напряжению</td></tr> <tr> <td>3. с общей базой</td><td>3. усилением по мощности, току и напряжению</td></tr> </table>	1. с общим эмиттером	1. усилением по току	2. с общим коллектором	2. усилением по напряжению	3. с общей базой	3. усилением по мощности, току и напряжению		
1. с общим эмиттером	1. усилением по току								
2. с общим коллектором	2. усилением по напряжению								
3. с общей базой	3. усилением по мощности, току и напряжению								
14	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	Найдите соответствие модуляции сопротивления проводящего канала МДП-транзистора с соответствующим каналом:								

№ задания	Тексты заданий		
		1) встроенный канал	А) при изменении напряжения на затворе только положительной полярности
		2) индуцированный n-канал	Б) при изменении напряжения на затворе как положительной, так и отрицательной полярности
16	Найдите соответствие определений:		
		1. Линейный неискажающий операционный усилитель	А. Усилитель с минимальной зависимостью коэффициента передачи от частоты
		2. Аперiodический операционный усилитель	Б. Усилитель с минимальной зависимостью коэффициента передачи от частоты с нерезонансными нагрузочными цепями
17	Законы электромагнетизма определяют (найдите соответствие):		
		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	Тексты заданий
18	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	Формальные эквивалентные схемы биполярного транзистора составляют на основе _____ теоретической модели.
20	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-2

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 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует- 0 баллов.

Методика проведения тестирования

Максимальное время выполнения теста - 60 минут.

Количество тестовых заданий в тесте не менее 20.

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 20 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний студент должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 16 и более тестовых заданий (81-100% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «отлично». При ответе на 12-15 тестовых заданий (61-80% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «хорошо». При ответе на 8-14 тестовых заданий (41-60% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «удовлетворительно». При ответе менее чем на 8 тестовых заданий (0-40% правильных ответов) студент не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается «неудовлетворительно».

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Электроника» включает в себя:

- лекционные занятия – 36 часов;
- практические занятия – 18 часов;
- лабораторные работы – 18 часов;
- промежуточную аттестацию – экзамен

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 обучающимся

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 рекомен-

дованной 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 указания для обучающихся по подготовке контрольной работы

В ходе выполнения контрольной работы обучающийся решает следующие задачи:

1. первая посвящена синтезу и анализу логических схем на МДП-транзисторах,
2. во второй анализируются логические состояния ТТЛ,
3. третья знакомит с основными схемами включения операционных усилителей.

Порядок выполнения контрольной работы приведен в методических материалах по ее выполнению.

Критерии оценки контрольной работы приведены в оценочных материалах дисциплины.

4. 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, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.