

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 УВР

А.Г. Жуковский

« 24 » 08 2022 г.

**Электроника Б.1.О.20**

рабочая программа дисциплины

Кафедра **«Информатика и вычислительная техника»**

Направление подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**

Профиль **Безопасность компьютерных систем**

Формы обучения **очная**

**Распределение часов дисциплины по семестрам (ОФ обучения), курсам (ЗФ обучения)**

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	3	108/4		
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		54/4		
Лекции		18/4		
Лабораторных работ		18/4		
Практических занятий		18/4		
Семинаров				
Самостоятельная работа		54/4		
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/4		
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)				

Программу составил:

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

Рецензенты:

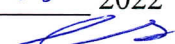
*Доцент кафедры ИТСС к.т.н. доцент Решетникова И.В.*

Рабочая программа дисциплины  
«Электроника»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО  
направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 ноября 2020г. №1427.

Составлена на основании учебного плана  
направления 10.03.01 «Информационная безопасность», профиля «Безопасность компьютер-  
ных систем», одобренного Учёным советом СКФ МГУСИ, протокол № 9 от 25.04.2022, и  
утвержденного директором СКФ МГУСИ 25.04.2022 г.

Одобрена на заседании кафедры  
"Информатика и вычислительная техника"

Протокол от 29.08. 2022 г. № 1  
Зав. кафедрой  / Соколов С.В./

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры **"Информатика и вычислительная техника"**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Соколов С.В./

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры **"Информатика и вычислительная техника"**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Соколов С.В./

---

**Визирование для использования в 20\_\_/20\_\_ уч. году**

Утверждаю

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры **"Информатика и вычислительная техника"**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Соколов С.В./

---

## 1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Электроника» являются:

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

## 2. Планируемые результаты обучения

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

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

<b>Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)</b>	
<b>ОПК-11:</b> Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов	
<b>Знать:</b>	
теоретические основы теории погрешностей	
<b>Уметь:</b>	
проводить физический эксперимент, обрабатывать его результаты; использовать стандартные вероятностно-статистические методы анализа экспериментальных данных	
<b>Владеть:</b>	
навыками построения стандартных процедур принятия решений на основе имеющихся экспериментальных данных	

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b>	
1	Б1.О.05. Математический анализ
2	Б1.О.06. Физика
3	Б1.О.15 Электротехника
<b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:</b>	
1	Б1.О.23 Схемотехника
2	Б1.О.21. Аппаратные средства вычислительной техники
3	Б1.О.30. Основы радиотехники

## 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
<b>Курс 2, Семестр 4</b>					
<b>Модуль 1: Полупроводниковые приборы – 54 (26+28) часа</b>					
1.1	Введение. Основные понятия и определения электроники. <i>Введение. Предмет, задачи и место дисциплины в подготовке бакалавров в</i>	Лек.	1	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1,

	<i>МТУСИ. Классификация, основные параметры и характеристики электрических сигналов и электронных устройств.</i>				Л2.2
1.2	<i>Электронно-дырочный переход при прямом и обратном включении. Пробой перехода, ёмкости перехода и его температурные свойства. Диоды. Классификация, система обозначений. Статические вольт-амперные характеристики. Схемы замещения, основные параметры.</i>	Лек.	1	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.3	<i>Расчет схем на полупроводниковых диодах. ВАХ диода, схема включения диода, графоаналитический метод расчета диодных схем</i>	ПЗ	4	ОПК-11	Л1.2, Л3.9
1.4	<i>Транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим переходом. Принцип действия, режимы работы, вольт-амперные характеристики. Классификация, система обозначений, схемы включения.</i>	Лек.	1	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.5	<i>МДП-транзисторы. Принцип действия, режимы работы, вольт-амперные характеристики, схемы замещения. Система обозначений, схемы включения.</i>	Лек.	1	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.6	<i>Исследование ключевых схем на полевых транзисторах. Подготовка схем к экспериментальному исследованию и моделированию. Режимы моделирования ключевых электронных схем. Изучение вариантов использования полевых транзисторов в качестве нагрузочного резистора.</i>	Л.р.	2	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л3.2
1.7	<i>Расчет полевых транзисторов. Определение базовых параметров униполярных и МДП-транзисторов.</i>	ПЗ	4	ОПК-11	Л1.2, Л3.9
1.8	<i>Биполярные транзисторы. 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-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.9	<i>Математические модели биполярного транзистора и их применение. Анализ транзисторных схем. Частотные и температурные характеристики транзисторов и транзисторных схем. Их рабочие параметры и режимы эксплуатации.</i>	Лек.	1	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
1.10	<i>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</i>	Лек.	1	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3

	<i>характеристики.</i>				
1.11	Исследование аналоговых каскадов на полевых транзисторах. <i>Анализ основных режимов работы и схем замещения. Аналитический и графоаналитический расчет.</i>	Л.р.	2	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.7
1.12	Исследование двухкаскадного интегрального усилителя. <i>Исследование вольт-амперных характеристик и измерение основных параметров. Исследование влияния ООС на параметры усилителя.</i>	Л.р.	2	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.5
1.13	Расчет усилительных каскадов на полупроводниковых транзисторах. <i>Определение базовых параметров транзисторов, расчет режима постоянного тока.</i>	ПЗ	4	ОПК-11	Л1.2, Л3.9
1.14	<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 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.</i>	СР	28	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2
<b>Модуль 2: Интегральные микросхемы (ИМС) - 54 (28+26) часа</b>					
2.1	Анализ характеристик операционных усилителей. <i>Основные параметры и характеристики идеального и реального операционного усилителя. Особенности схемотехники функциональных узлов и каскадов операционных усилителей. Основные виды операционных усилителей.</i>	Л.р.	2	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.2	Исследование параметров операционных усилителей. <i>Методы анализа рабочих режимов транзисторов в схемах ОУ. Аналитическая оценка и графоаналитический анализ характера преобразований сигналов в схемах ОУ.</i>	Л.р.	2	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.6
2.3	Расчет параметров операционных усилителей. <i>Определение параметров схем операционных усилителей различного функционального назначения.</i>	ПЗ	4	ОПК-11	Л1.2, Л3.9
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</i>	Лек.	2	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3

	<i>схемах.</i>				
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-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
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.	2	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
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>	Л.р.	4	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.4
2.8	Исследование интегральных микросхем на КМДП - транзисторах. <i>Анализ режимов работы ИМС, схемы замещения, аналитический и графоаналитический расчёт. Измерение основных параметров.</i>	Л.р.	4	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л3.3
2.9	Программируемые логические интегральные схемы. <i>Основные сведения, классификация, области применения. Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика. Применение базового матричного кристалла.</i>	Лек.	2	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
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.	2	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3
2.11	Расчет ИМС. <i>Определение параметров основных интегральных радиоэлементов (резисторов, конденсаторов и др.)</i>	ПЗ	2	ОПК-11	Л1.2, Л3.9
2.12	Фотозлектрические и оптоэлектронные приборы. <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 объемного заряда. Программируемые логические</i>	СР	26	ОПК-11	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3

	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.				
--	---	--	--	--	--

## 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, 2013	Э1
Л1.2	Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И.	Аналоговая и цифровая электроника: Учебник для вузов	М.: Горячая линия-Телеком, 2016	Э2
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В.	Электроника: Учебное пособие	Ростов н/Д: 2009	Э1
Л2.2	Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В.	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. Учебное пособие	С.-Пб.: Лань, 2013.	Э2
Л2.3	Лачин В.И., Савелов Н.С.	Электроника: Учебное пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2002	40
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.	Э1
Л3.2	В.Л. Львов	Методическое пособие по лабораторной работе <i>Исследование ключевых схем на полевых транзисторах</i>	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2015 г.	30
Л3.3	В.Л. Львов	Методическое пособие по лабораторной работе <i>Исследование интегральных микросхем на КМДП-транзисторах</i>	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2015 г.	30
Л3.4	В.Л. Львов	Методическое пособие по лабораторной работе <i>Исследование интегральных микросхем на основе транзисторно-транзисторной логики</i>	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2015 г.	30
Л3.5	В.Л. Львов	Методическое пособие по лабораторной работе <i>Исследование двухкаскадного интегрального усилителя</i>	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2015 г.	30
Л3.6	В.Л. Львов	Методическое пособие по лабораторной работе <i>Исследование параметров операционных усилителей</i>	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2015 г.	30
Л3.7	В.Л. Львов	Методическое пособие по лабораторной	Ростов-на-Дону,	30



		работе <i>Исследование аналоговых каскадов на полевых транзисторах</i>	СКФ МТУСИ, 2015 г.	
ЛЗ.8	В.Л. Львов	Методическое пособие по лабораторной работе <i>Исследование интегральных оптронов</i>	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2015 г.	30
ЛЗ.9	В.Л. Львов	Методическое пособие по практическим занятиям по дисциплине «Электроника»	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2016 г.	30
<b>5.2 Электронные образовательные ресурсы</b>				
Э1	<a href="http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659">http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659</a>			
Э2	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>			
<b>5.3 Программное обеспечение</b>				
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

<b>6.1 МТО лекционных занятий</b>	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном
<b>6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий</b>	
1	Лабораторные стенды для физического моделирования лаб.№№2,4
2	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет
<b>6.3 МТО рубежных контролей и зачетов</b>	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет

## 7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов 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.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятия, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную ниже в таблице.

Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№ п/п	Содержание самостоятельной работы	Часы на изучение
		54 часа
1	<b>Модуль 1: Полупроводниковые приборы.</b>	28
	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.	14
	4. Виртуальная электронная лаборатория: интерфейс пользователя, подготовка схем к моделированию.	6
	5. Методы моделирования и анализа электронных схем, способы обработки и оформления результатов моделирования.	4

	<b>Модуль 2: Интегральные микросхемы.</b>	<b>26</b>
	1. <i>Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы.</i>	<b>4</b>
<b>2</b>	2. <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.</i>	<b>4</b>
	3. <i>Полупроводниковые приборы на эффекте междолинного перехода электронов: принцип действия генераторов Ганна, параметры и свойства. Генераторы с ограничением накопления объёмного заряда.</i>	<b>2</b>
	4. <i>Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика.</i>	<b>6</b>
	5. <i>Применение базового матричного кристалла.</i>	<b>4</b>
	6. <i>Приборы с зарядовой связью: функциональная схема, принцип действия. Основные параметры и характеристики. Основные особенности схемотехнического использования ПЗС.</i>	<b>6</b>

## **Дополнения и изменения в Рабочей программе**