

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2025 14:55:51  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73670e80e5a82b8007

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«27» июля 2020 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»

Направление подготовки — 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) — «Роботизированные устройства и системы»

МОСКВА 2020 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция	Подкомпетенция, формируемая в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ОПК-1</b> Способен применять знание фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практики.	<b>ОПК-1.ЭКТ.</b> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач анализа и синтеза электронных устройств.	<b>Знания:</b> теории линейных и нелинейных цепей, элементную базу аналоговой и цифровой электроники, методы расчета электронных устройств. <b>Умения:</b> анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи, рассчитывать устройства аналоговой и цифровой электроники. <b>Опыт:</b> моделирования и проведения измерений основных характеристик электронных устройств с использованием программного обеспечения и аппаратно-программных комплексов National Instruments (Multisim, Elvis).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области математического анализа, дискретной математики электротехники, теории функции комплексного переменного.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	5	5	180	32	16	16	80	Экз.(36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 1</b> Сигналы и их преобразование в электронных устройствах	6	-	2	8	Проверка текущего ДЗ
<b>Модуль 2</b> Элементная база	4	8	2	16	Проверка текущего ДЗ Защита лабораторных работ №1-2
<b>Модуль 3</b> Усилительные каскады переменного и постоянного тока	4	4	2	12	Проверка текущего ДЗ Защита лабораторной работы №3
<b>Модуль 4</b> Схемотехника аналоговых интегральных схем	6	-	2	8	Проверка текущего ДЗ
<b>Модуль 5</b> Операционные и решающие усилители (ОУ)	8	-	6	11	Проверка текущего ДЗ Тест
<b>Модуль 6</b> Электрические фильтры	2	4	2	12	Проверка текущего ДЗ Защита лабораторной работы №4

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 7 Вторичные источники питания	2			13	Проверка текущего ДЗ Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике лабораторных работ

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1, 2, 3	6	Прохождение сигналов через электронные устройства и методы математического описания сигналов и процессов в устройствах.
2	4, 5	4	Классификация и свойства электронных приборов. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы.
3	6, 7	4	Общие сведения. Частотные и переходные характеристики. Простейшие усилительные каскады на биполярных полевых транзисторах. Влияние обратной связи на технические характеристики устройств.
4	8, 9, 10	6	Генераторы стабильного тока. Токовое "зеркало". Дифференциальные усилительные каскады. Работа в режиме малого и большого сигнала. Каскады сдвига потенциальных уровней. Составные транзисторы. Выходные каскады. Базовые элементы, свойства и сравнительные характеристики современных интегральных систем элементов. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем.
5	11, 12, 13, 14	8	Структура операционного усилителя (ОУ). Параметры ОУ и методы их измерений. Схемы включения ОУ. Неинвертирующий усилитель. Инвертирующий усилитель Влияние напряжения смещения нуля и входных токов ОУ на параметры не инвертирующего и инвертирующего усилителей. Устойчивость схем на базе ОУ. Коррекция амплитудно-частотной характеристики ОУ.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
			Функциональные устройства на базе ОУ.
6	15	2	Основные параметры. Классификация. Фильтры нижних и верхних частот, полосовые и режекторные. Особенности гираторной и конверторной реализаций фильтров.
7	16	2	Источники эталонного напряжения и тока. Преобразователи «ток-напряжение» и «напряжение-ток».

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятий
1	1	2	Методы математического описания сигналов и процессов в устройствах
2	2	2	Основные соотношения для элементов схем замещения электронных устройств
3	3	2	Расчет RC-усилителя
4	4	2	Расчет дифференциального каскада
5	5	2	Расчет неинвертирующего и инвертирующего усилителя на ОУ
5	6	2	Расчет прецизионного усилителя на ОУ
5	7	2	Расчет усилителя мощности на ОУ и транзисторах
6	8	2	Расчет фильтров

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
2	1	4	«Полупроводниковые выпрямители»
	2	4	«Усилительные элементы»
3	3	4	«Исследование усилителя с емкостной связью»
6	4	4	«Исследование RC-генераторов гармонических колебаний»

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
2	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	8	Подготовка к лабораторной работе 1-2
	3	Выполнение домашнего задания
3	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Подготовка к лабораторной работе 3
	3	Выполнение домашнего задания
4	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
5	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
	3	Подготовка к тестированию
6	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
	4	Подготовка к лабораторной работе 4.
7	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
	5	Подготовка самостоятельного индивидуального задания по тематике лабораторных работ

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

*Не предусмотрены*

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС: <https://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические рекомендации
- ✓ Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине

- ✓ Образовательная технология ко всей дисциплине

#### **Модуль 1 «Сигналы и их преобразование в электронных устройствах»**

- ✓ Материалы для выполнения текущих ДЗ, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

#### **Модуль 2 «Элементная база»**

- ✓ Материалы для выполнения текущих ДЗ, материалы для подготовки к ЛР 1, ЛР 2, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

#### **Модуль 3 «Усилительные каскады переменного и постоянного тока»**

- ✓ Материалы для выполнения текущих ДЗ, материалы для подготовки к ЛР 3, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

#### **Модуль 4 «Схемотехника аналоговых интегральных схем»**

- ✓ Материалы для выполнения текущих ДЗ, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

#### **Модуль 5 «Операционные и решающие усилители (ОУ)»**

- ✓ Материалы для выполнения текущих ДЗ, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

#### **Модуль 6 «Электрические фильтры»**

- ✓ Материалы для выполнения текущих ДЗ, материалы для подготовки к ЛР 4, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

#### **Модуль 7 «Вторичные источники питания»**

- ✓ Материалы для выполнения текущих ДЗ, контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: Учебн. для вузов. – Издание третье, переработанное и дополненное. - М.: Высшая школа, 2005. - 790 с.
2. Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника: Учебн. для вузов /Под ред. О.П. Глудкина, - М.: Горячая линия – Телеком, 2003. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): учебник для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств". Горячая Линия-Телеком, 2005 г. ISBN 5-935170-02-7 – 768 с.
3. Алексенко А. Г., Шагурин И. И. Основы микросхемотехники: -М.: Бином, 2006.
4. Гуреев А.В., Кустов В.А., Фролов Г.И. Радиотехнические цепи и сигналы: -М.: МИЭТ, 2006.- 80 с.
5. Балабанов А.А. Обратные связи в электронике: -М.: МИЭТ, 2008. -92 с.
6. У. Титце, К. Шенк. Полупроводниковая схемотехника. Т.1-2. -М.: Додэка, 2008.
7. В.Н. Белоусов, С.Н. Кузнецов, А.А. Тишин. Сборник задач к практическим занятиям по курсу «Электроника».-М.: МИЭТ, 2020.-64 с.
8. Лабораторный практикум по курсу "Радиоэлектроника", ч. I, П. Под ред. Гуреева А.В.-М.: МИЭТ, 2008.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE Xplore - интернет-библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций, в том числе проводимой в НИУ МИЭТ ElConRus. - URL: [www.ieeeexplore.ieee.org](http://www.ieeeexplore.ieee.org) (дата обращения 11.12.2020 г.)
2. ЭБС «Лань» - электронно-библиотечная система Издательства Лань. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения 11.12.2020 г.)
3. ЭБС «Юрайт» - электронно-библиотечная система «Юрайт» – это виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по экономическим, юридическим, гуманитарным, инженерно-техническим и естественно-научным направлениям и специальностям. - URL: [biblio-online.ru](http://biblio-online.ru) (дата обращения 11.12.2020 г.)

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, онлайн, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах электронных компонентов видео-сервисов:

- Лекция по биполярным транзисторам - [https://youtu.be/yrbpYj\\_pFzs](https://youtu.be/yrbpYj_pFzs)
- Лекция по каскадам усиления мощности - <https://youtu.be/Ahy-fHjWfk4>
- Лекция по операционным усилителям <https://youtu.be/WWanpaopZo4>
- Лекция по активным фильтрам <https://youtu.be/digi5XWjpt4>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория Электроники	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС; National Instruments ELVIS; National Instruments NI PXI-1033.	Multisim Доступ к ПО через удаленный рабочий стол skylab.sipc.miet.ru Mat Lab. LabView NI ELVIS II АПК
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ЭКТ «Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач анализа и синтеза электронных устройств».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Дисциплина «Электроника» состоит из 7 модулей. Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также для получения навыков исследовательской и практической работы на лабораторном оборудовании и установках, проводятся лабораторные работы.

Лабораторные работы проводятся, как правило, в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

Приступать к лабораторным работам необходимо после изучения теоретического материала, рекомендованного преподавателем в рамках самостоятельной работы и изучения описания соответствующей лабораторной работы. Студенты получают допуск к лабораторной работе после ознакомления с описанием лабораторной работы. Для получения допуска необходимо правильно ответить на контрольные вопросы к теоретической части, приведенные в конце описания лабораторной работы.

На лабораторных занятиях в электротехническом компьютерном центре кафедры с помощью современных пакетов Mat Lab, Multisim, LabView и аппаратно-программных комплексов NI ELVIS II АПК студент учится работать с явлениями и процессами, теория которых излагается в учебниках, на лекциях, на практических занятиях и в УМК.

Самостоятельная работа студентов составляет не менее 50% от общей трудоемкости дисциплины и является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в проектно-ориентированном изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им литературе, а также в решении расчетной части и оформлении отчетов по результатам выполненных лабораторных работ, в подготовке к следующей лабораторной работе.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные индивидуальные работы по тематике лабораторных работ. Самостоятельные работы могут проходить как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки), так и дома. Самостоятельные работы включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных на лабораторных работах, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

По завершению обучения проводится представление результатов выполнения самостоятельного задания, оно может проводиться как на лабораторных работах, так и дистанционно (путем общения с преподавателем по средствам электронной связи).

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

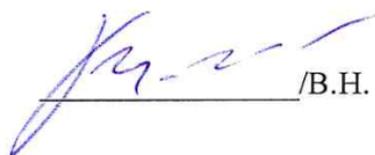
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 80 баллов) и сдача экзамена (20 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/> .

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

 /В.Н. Белоусов/

Рабочая программа дисциплины «Электроника» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «30» сентября 2020 года, протокол № 1

Директор Института МПСУ

  
/А.Л. Переверзев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом нано- и микросистемной техники

Директор Института НМСТ

  
/С.П. Тимошенко/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

  
/И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки

  
/Т.П. Филиппова /