


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2025 15:54:09  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73e07e810e5a82b8807

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 — 28.03.03 «Нanomатериалы»  
Направленность (профиль) — «Инженерия наноматериалов»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующей компетенции образовательной программы:

Компетенция	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<b>ОПК-1.Эл-ка</b> Способен ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надёжностным)	<b>Знания</b> теории линейных и нелинейных цепей, элементной базы аналоговой и цифровой электроники, методов расчета усилителей, стабилизаторов постоянного напряжения и тока, генераторов электрических сигналов <b>Умения</b> анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи, рассчитывать усилители, стабилизаторы и генераторы электрических сигналов <b>Опыт</b> проведения измерений основных электрических величин, определения параметров и характеристик электрических и электронных устройств

## 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 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 текущих ДЗ
<b>Модуль 2</b> Элементная база	4	8	2	13	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ
<b>Модуль 3</b> Усилительные каскады переменного и постоянного тока	4	4	2	13	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ
<b>Модуль 4</b> Схемотехника аналоговых интегральных схем	6	-	2	12	Проверка текущих ДЗ Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ
<b>Модуль 5</b> Операционные и решающие усилители (ОУ)	8	-	6	12	Проверка текущих ДЗ Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ
<b>Модуль 6</b> Электрические фильтры	2	4	2	11	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ
<b>Модуль 7</b> Вторичные источники питания	2	-	-	11	Проверка текущих ДЗ Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ Опрос

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-3	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	8-10	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	11-14	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. 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	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 электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение текущего ДЗ
2	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Подготовка к лабораторной работе 1-2
	4	Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		практических работ
3	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Подготовка к лабораторной работе 3
	4	Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ
4	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение текущего ДЗ
	4	Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ
5	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение текущего ДЗ
	4	Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ
6	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	2	Подготовка к лабораторной работе 4
	4	Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических работ
7	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение текущего ДЗ
	4	Проверка самостоятельного индивидуального задания по тематике практических 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, <http://orioks.miet.ru/>):

#### **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. Электроника и микропроцессорная техника (для бакалавров) : Учеб. пособие / В.Г. Гусев. - М. : Кнорус, 2018. - URL: <https://www.book.ru/book/926521> (дата обращения: 01.09.2019). - ISBN 978-5-406-06106-0.
2. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс) : Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; Под ред. О.П. Глудкина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 768 с. - ISBN 5-93517-002-7.
3. Алексенко А. Г Основы микросхемотехники / А.Г. Алексенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Лаборатория Базовых знаний. Физматлит : Юнимедиастайл, 2002. - 448 с. - (Технический университет). - ISBN 5-94774-002-8.
4. Гуреев А.В. Радиотехнические цепи и сигналы : Учеб. пособие / А.В. Гуреев, В.А. Кустов, Г.И. Фролов. - М. : МИЭТ, 2006. - 80 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 5-7256-0448-9
5. Балабанов А.А. Обратные связи в электронике : Учеб. пособие / А.А. Балабанов; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2008. - 92 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0501-3
6. Титце У. Полупроводниковая схемотехника : Пер. с нем. Т. 1 / У. Титце, К. Шенк. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 832 с. - (Схемотехника). - URL: <https://e.lanbook.com/book/915> (дата обращения: 07.04.2021). - ISBN 978-5-94120-200-3. - Текст : электронный.
7. Титце У. Полупроводниковая схемотехника : Пер. с нем. Т. 2 / У. Титце, К. Шенк. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 942 с. - (Схемотехника). - URL: <https://e.lanbook.com/book/916> (дата обращения: 07.04.2021). - ISBN 978-5-94120-201-0. - Текст : электронный.
8. Белоусов В.Н. Сборник задач к практическим занятиям по курсу «Электроника» / В.Н. Белоусов, С.Н. Кузнецов, А.А. Тишин; Министерство образования и науки РФ,

Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2020. - 64 с. - Имеется электронная версия издания.

9. Лабораторный практикум по курсу "Радиоэлектроника" / Под ред. А.В. Гуреева. - М. : МИЭТ, 2008. - 108 с. - Имеется электронная версия издания

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

1. IEEE/ET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.10.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.11.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

## **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 тестирование, 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 Института МПСУ	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС; National Instruments ELVIS; National Instruments NI PXI-1033.	ПО Multisim 9 Программное обеспечение NI LABVIEW TEACHING ONLY и LABVIEW STUDENT INSTALL OPTION LibreOffice Acrobat Reader DC
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, 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.Эл-ка** Способен ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надежностным).

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

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.

Целью самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, творческому обзору литературы, критическому анализу информации, поиску новых и неординарных решений, аргументированному обобщению различных точек зрения, оформлению и представлению полученных результатов, отстаиванию своего мнения в процессе дискуссии, отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

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.

На практическом занятии после краткого повторения теории по одной из тем модуля студентам при помощи преподавателя нужно пошагово разобрать типовые задачи, что бы использовать полученные знания при решении индивидуального задания для самостоятельного решения. Результаты решения задач обсуждаются в диалоговом режиме между студентами, студентами и преподавателем, но без доминирования преподавателя.

На лабораторных занятиях в электротехническом компьютерном центре Института МПСУ с помощью пакета Multisim, и аппаратно-программных комплексов NI ELVIS II АПК студент имеет возможность наблюдать явления и процессы, теория которых излагается в учебниках, на лекциях, на практических занятиях и в УМК.


### 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

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

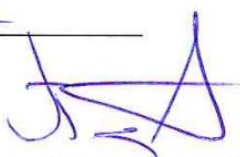
### РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

 /В.Н. Белоусов/

Рабочая программа дисциплины «Электроника» по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы», направленности (профилю) «Инженерия наноматериалов» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании Ученого совета Института МПСУ 30 сентября 2023 года, протокол № 2

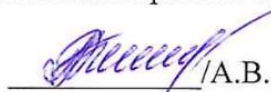
Директор Института МПСУ

  
/А.Л. Переверзев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована с Институтом перспективных материалов и технологий

Зам. директора Института ПМТ

  
/А.В. Железнякова/


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

  
/Г.П. Филиппова /