

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 15:01:45  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73d105c6e381b816c01

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  
«24» ноября 2020 г.  
М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»

Направление подготовки – 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»  
Направленность (профиль) – «Интегральная электроника и наноэлектроника»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	<b>ОПК-1.Эл-ка.</b> Способен рассчитывать параметры и характеристики цифровых и аналоговых схем.	<b>Знания</b> теории линейных и нелинейных цепей, элементной базы аналоговой и цифровой электроники, методов расчета электронных устройств. <b>Умения</b> анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи, рассчитывать устройства аналоговой и цифровой электроники. <b>Опыт</b> применения знаний фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин для расчета параметров электронных устройств
<b>ОПК-2.</b> Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<b>ОПК-2.Эл-ка</b> Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования характеристик электронных устройств и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.	<b>Знания</b> процессов обработки и преобразования электрических сигналов в электронных устройствах. <b>Умения</b> проводить самостоятельные экспериментальные исследования, анализ и расчет электронных устройств. <b>Опыт</b> проведения измерений основных электрических параметров и характеристик 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 физики (электричество), электротехники, теории вероятностей и статистики.

### 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)		
2	4	3	108	32	16	-	60	ЗаО

### 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	-	-	6	Проверка выполнения текущего домашнего задания
<b>Модуль 2</b> Элементная база	4	8	-	15	Защита лабораторных работ №1-2 Проверка выполнения текущего домашнего задания
<b>Модуль 3</b> Усилительные каскады переменного и постоянного тока	4	4	-	9	Защита лабораторных работ Проверка выполнения текущего домашнего задания
<b>Модуль 4</b> Схемотехника аналоговых интегральных схем	6	-	-	6	Проверка выполнения текущего домашнего задания
<b>Модуль 5</b> Операционные и решающие усилители (ОУ)	8	-	-	6	Проверка выполнения текущего домашнего задания

<b>Модуль 6</b> Электрические фильтры	2	4	-	6	Защита лабораторных работ Проверка выполнения текущего домашнего задания
<b>Модуль 7</b> Вторичные источники питания	2	-	-	12	Проверка выполнения текущего домашнего задания Защита индивидуального задания по тематике лабораторных работ

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1, 2, 3	6	6	Прохождение сигналов через электронные устройства и методы математического описания сигналов и процессов в устройствах.
2	4, 5	4	4	Классификация и свойства электронных приборов. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы.
3	6, 7	4	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	6	Генераторы стабильного тока. Токовое "зеркало". Дифференциальные усилительные каскады. Работа в режиме малого и большого сигнала. Каскады сдвига потенциальных уровней. Составные транзисторы. Обратные связи в усилительных каскадах.
5	11,12, 13, 14	8	8	Структура 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.
6	15	2	2	Устойчивость схем на базе ОУ. Коррекция амплитудно-частотной характеристики ОУ. Функциональные устройства на базе ОУ.

7	16	2	Основные параметры. Классификация. Фильтры нижних и верхних частот, полосовые и режекторные. Особенности гираторной и конверторной реализаций фильтров.
---	----	---	---

#### 4.2. Практические занятия

*Не предусмотрены*

#### 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	3	Самостоятельный поиск и изучение дополнительной литературы в сети Интернет на темы лекций
	3	Выполнение домашнего задания
2	3	Самостоятельный поиск и изучение дополнительной литературы в сети Интернет на темы лекций
	3	Подготовка к выполнению домашнего задания
	6	Подготовка к лабораторной работе 1.-2
3	3	Самостоятельный поиск и изучение дополнительной литературы в сети Интернет на темы лекций
	3	Подготовка к лабораторной работе 3.
	3	Подготовка к выполнению домашнего задания
4	3	Самостоятельный поиск и изучение дополнительной литературы в сети Интернет на темы лекций
	3	Подготовка к выполнению домашнего задания
5	3	Самостоятельный поиск и изучение дополнительной литературы в сети Интернет на темы лекций
	3	Подготовка к выполнению домашнего задания
6	3	Самостоятельный поиск и изучение дополнительной литературы в сети

		Интернет на темы лекций
	3	Подготовка к лабораторной работе 4.
	3	Подготовка к выполнению домашнего задания
7	2	Самостоятельный поиск и изучение дополнительной литературы в сети Интернет на темы лекций
	2	Подготовка к выполнению домашнего задания
	8	Выполнение индивидуального задания на тематику 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// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

- Методические указания студентам по изучению дисциплины
- Презентационный материал к лекциям,
- Методические указания по выполнению домашних заданий по курсу
- Материалы для выполнения индивидуального задания:
- Лабораторный практикум по курсу

СРС: варианты заданий для дифференцированного зачета

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] / Гусев В.Г., Гусев Ю.М. - 6-е изд., стер. М.:КНОРУС, 2016
2. Щука А.А. Электроника : В 4-х ч. : Учебник для академического бакалавриата. Ч. 2 : Микроэлектроника [Текст] / А.А. Щука; Под ред. А.С. Сигова. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 326 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-7115-6 (ч. II); ISBN 978-5-9916-7521-5 : 779-00.
3. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники : Учеб. пособие для вузов [Текст] / И.П. Степаненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2004. - 488 с. - (Технический университет). - ISBN 5-93208-045-0: 150-00
4. Иванов И.И., Электротехника и основы электроники : Учебник [Электронный]/ И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. - 11-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2021. - 736 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/155680> - ISBN 978-5-8114-7115-7.
5. Белоусов В.Н. Сборник задач к практическим занятиям по курсу «Электроника». [Текст] / В.Н.Белоусов, С.Н.Кузнецов, А.А.Тишин М.: МИЭТ, 2020.-64 с.

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХБАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/ИЕТ Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»

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, 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	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome);

	<p>электронную информационно-образовательную среду МИЭТ National Instruments ELVIS I National Instruments NI PXI-1033 National Instruments ELVIS II Вольтметр АВМ-1071 МСР Мультиметр DB3062 Rigol Функциональный генератор АНР-1041 Универсальный генератор сигналов AFG-3021B Textronix Источник питания АТН-1221 МСР Генератор функциональный АНР-1021 Осциллограф TDS1002C-EDU 60 Осциллограф TDS2004C Мультиметр DMM4020 Проектор Epson EB-824H</p>	<p>Acrobat reader DC Multisim 9 Academic Edition Single seal NI ACADEMIC SITE LICENSE – LABVIEW TEACHING ONLY LABVIEW STUDENT INSTALL OPTION (subscribe)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Компьютерная техника с возможностью, подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ</p>	<p>Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC</p>

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

ФОС по подкомпетенции ОПК-1. Эл-ка «Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности».

ФОС по подкомпетенции ОПК-2 Эл-ка «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования характеристик электронных устройств ТВ и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены 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 более 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 так же в решении расчетной части и оформлении отчетов по результатам выполненных лабораторных работ, в подготовке к следующей лабораторной работе.

На лабораторных занятиях в электротехническом компьютерном центре кафедры с помощью современных пакетов MathLab, Multisim, и аппаратно-программных комплексов NIELVISII АПК предоставить возможность каждому студенту наблюдать явления и процессы, теория которых излагается в учебниках, на лекциях, на практических занятиях и в УМК.

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

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

Критерием оценки индивидуальных заданий 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.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 17 (17-я неделя зачетная).

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

 /В.Н. Белоусов/

Рабочая программа дисциплины «Электроника» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленности (профиля) «Интегральная электроника и наноэлектроника» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30 сентября 2020 года, протокол № 1


Зам. Директора Института МПСУ

 /Д. В. Калеев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с кафедрой Проектирования и конструирования интегральных микросхем

Заведующий кафедрой ИЭМС

 /Ю.А. Чаплыгин/

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 /