

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 15:11:01

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73d10606a51b8807

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 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль) «Квантовые приборы и нанoeлектроника»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1. Эл-ка. Способен применять положения электроники для решения профессиональных задач.	Знания процессов обработки и преобразования электрических сигналов в электронных устройствах. Умения проводить самостоятельный анализ и расчет электронных устройств. Опыт моделирования и анализа электронных схем на базе программного комплекса National Instruments, в состав которого входит программное приложение Multisim .
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.Эл-ка. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования характеристик электронных устройств и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.	Знания методов расчета параметров электрических схем. Умения самостоятельно проводить экспериментальные исследования характеристик электронных устройств Опыт проведения экспериментального исследования и расчета параметров 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)		
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)		
Модуль 1 Сигналы и их преобразование в электронных устройствах	6	-	-	6	Проверка выполнения текущего домашнего задания
Модуль 2 Элементная база	4	8	-	15	Защита лабораторных работ №1-2 Проверка выполнения текущего домашнего задания
Модуль 3 Усилительные каскады переменного и постоянного тока	4	4	-	9	Защита лабораторных работ Проверка выполнения текущего домашнего задания
Модуль 4 Схемотехника аналоговых интегральных схем	6	-	-	6	Проверка выполнения текущего домашнего задания
Модуль 5 Операционные и решающие усилители (ОУ)	8	-	-	6	Проверка выполнения текущего домашнего задания

Модуль 6 Электрические фильтры	2	4	-	6	Защита лабораторных работ Проверка выполнения текущего домашнего задания
Модуль 7 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	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. 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

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. Шука А.А. Электроника : В 4-х ч. : Учебник для академического бакалавриата. Ч. 2 : Микроэлектроника [Текст] / А.А. Шука; 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/IET 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
- 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	Win pro от 7, Microsoft Office Professional

	сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду МИЭТ National Instruments ELVIS I National Instruments NI PXI-1033 National Instruments ELVIS II Вольтметр ABM-1071 MCP Мультиметр DB3062 Rigol Функциональный генератор АНР-1041 Универсальный генератор сигналов AFG-3021B Textronix Источник питания АТН-1221 MCP Генератор функциональный АНР-1021 Осциллограф TDS1002C-EDU 60 Осциллограф TDS2004C Мультиметр DMM4020 Проектор Epson EB-824H	Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Multisim 9 Academic Edition Single seal NI ACADEMIC SITE LICENSE – LABVIEW TEACHING ONLY LABVIEW STUDENT INSTALL OPTION (subscribe)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	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.Эл-ка «Способен применять положения электроники для решения профессиональных задач».

ФОС по подкомпетенции ОПК-2.Эл-ка «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования характеристик электронных устройств 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 11.03.04 Электроника и наноэлектроника» направленность (профиль) «Квантовые приборы 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 заведующим кафедрой квантовой физики и наноэлектроники

Зав. кафедрой КФН

 /А.А. Горбачевич/

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 /