

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 16.07.2024 12:36:22  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd76c8f8b0ea882b8d602

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  
А.Г. Балашов  
«17» июля 2023г.  
М.П.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Электроника»

Направление подготовки — 27.03.05 «Инноватика»  
Направленность (профиль) — «Управление наукоемким производством»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ОПК-2</b> Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	<b>ОПК-2.Эл-ка</b> Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний элементной базы электроники и принципов проектирования электронных устройств	<b>Знания</b> основные положения теории линейных и нелинейных цепей, элементную базу аналоговой и цифровой электроники, методы 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 математического анализа, дискретной математики, электротехники.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	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	-	2	3	Теоретический опрос Контроль выполнения индивидуального задания, типовых практических задач
<b>Модуль 2</b> Элементная база.	4	-	2	10	Теоретический опрос Контроль выполнения индивидуального задания, типовых практических задач
<b>Модуль 3</b> Усилительные каскады переменного и постоянного тока.	4	-	2	12	Теоретический опрос Контроль выполнения индивидуального задания, типовых практических задач. Тестирование №1 по модулю №3

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 4</b> Схемотехника аналоговых интегральных схем.	6	-	2	10	Теоретический опрос Контроль выполнения индивидуального задания, типовых практических задач
<b>Модуль 5</b> Операционные и решающие усилители (ОУ).	8	-	6	15	Теоретический опрос Контроль выполнения индивидуального задания, типовых практических задач Тестирование №2 по модулю №5
<b>Модуль 6</b> Электрические фильтры.	2	-	2	6	Теоретический опрос Контроль выполнения индивидуального задания, типовых практических задач
<b>Модуль 7</b> Вторичные источники питания.	2	-	-	4	Теоретический 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 и 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 ОУ. Параметры ОУ и методы их измерений. Схемы включения ОУ. Неинвертирующий усилитель. Инвертирующий усилитель. Влияние напряжения смещения нуля и входных токов ОУ на параметры неинвертирующего 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)	Краткое содержание
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
	6	2	Расчет прецизионного усилителя на ОУ
	7	2	Расчет усилителя мощности на ОУ и транзисторах
6	8	2	Расчет фильтров

### 4.3 Лабораторные работы

*Не предусмотрены*

### 4.4 Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	1	Выполнение практического задания на расчёт сигналов и процессов в устройствах
2	6	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	4	Выполнение практического задания на расчёт элементов схем замещения электронных устройств
3	5	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	4	Подготовка к тестированию
	3	Выполнение практического задания на расчёт RC-усилителя
4	6	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	4	Выполнение практического задания на расчёт дифференциального каскада
5	6	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	5	Выполнение практического задания на расчёт прецизионного усилителя на ОУ
	4	Подготовка к тестированию
6	3	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	3	Выполнение практического задания на расчёт усилителя мощности на ОУ и транзисторах
7	4	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)

#### 4.5. 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 рекомендации;
- Ссылки на литературу по всей дисциплине;
- Образовательная технология ко всей дисциплине.

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

- Материалы для выполнения текущих домашних заданий, контрольные вопросы к зачёту с оценкой, примеры решения задач.

#### **Модуль 2. «Элементная база».**

- Материалы для выполнения текущих домашних заданий;
- Контрольные вопросы к зачёту с оценкой, примеры решения задач.

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

- Материалы для выполнения текущих домашних заданий;
- Контрольные вопросы к зачёту с оценкой, примеры решения задач.

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

- Материалы для выполнения текущих домашних заданий;
- Контрольные вопросы к зачёту с оценкой, примеры решения задач.

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

- Материалы для выполнения текущих домашних заданий;
- Контрольные вопросы к зачёту с оценкой, примеры решения задач.

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

- Материалы для выполнения текущих домашних заданий;
- Контрольные вопросы к зачёту с оценкой, примеры решения задач.

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

- Материалы для выполнения текущих домашних заданий;
- Контрольные вопросы к зачёту с оценкой, 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 : Юнимедиастиль, 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: 07.04.2020). - 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: 07.04.2020). - 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.

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

1. IEEE/IEE Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 22.03.2023). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»

2. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 22.03.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

3. ЭБС «Лань» - электронно-библиотечная система Издательства Лань. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения : 22.03.2023).



## 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 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.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

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

- Лекция по биполярным транзисторам <https://youtu.be/VIQoo9w2W2g>
- Лекция по фильтрам <https://youtu.be/e-9OrJE2jgI>
- Лекция по генераторам сигналов <https://youtu.be/wjODM2d4Xgs>
- Семинар по усилителям на БПТ <https://youtu.be/VhkZg3pfzZ8>
- Семинар по усилителям на БПТ <https://youtu.be/Li5JLCcv8Xg>
- Семинар по операционным усилителям <https://youtu.be/qG1MvSm3Ht0>
- Семинар по операционным усилителям <https://youtu.be/4TMC13TqMrk>

## 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	Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов) <u>Материально-техническое оснащение:</u> Моноблок, LED телевизоры 75 дюймов, LED телевизоры 65 дюймов, система видео отображения, PTZ-камера, устройство записи и трансляции, радиосистема с петличным микрофоном, двухполосная акустическая система, подавитель обратной связи, микшер, одноканальный трансляционный усилитель, система звукоусиления, конференц-система	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome), Acrobat reader DC.

Учебная аудитория «Лаборатория электроники»	Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов) <u>Материально-техническое оснащение:</u> ПК (системные блоки, мониторы, клавиатуры, мыши), 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	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome), 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-2.Эл-ка Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний элементной базы электроники и принципов проектирования электронных устройств.

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

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

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

В настоящем курсе «Электроника» материал построен на базе семи модулей. Все модули могут быть изучены как логически-законченные темы. Теоретические знания по модулям закрепляются при проведении соответствующих практических занятий. Выполнение всех контрольных мероприятий обязательно для получения допуска к зачёту с оценкой.

Контроль выполнения студентами индивидуальных практических заданий проводится на семинарах.

На практическом занятии после краткого повторения теории по одной из тем модуля нужно пошагово разобрать типовые задачи и выдать индивидуальное задание для самостоятельного решения из электронного банка задач института.

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 подготовке к интерактивным лекциям, проектно-ориентированном изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им литературе.

После изучения соответствующего модуля по учебнику или конспекту лекции необходимо записать в пояснительную записку по дисциплине все определения, выводы формул и ответить на вопросы после каждого вида занятий (лекции, практические занятия).

Студенты должны осуществить поиск дополнительной информации по темам семинаров в научных источниках (рекомендованных ПБД и ИСС) с последующим обсуждением результатов поиска с преподавателем и одногруппниками.

## 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

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

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

### РАЗРАБОТЧИК:

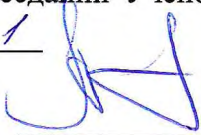
Доцент Института МПСУ, к.т.н., доцент



/С.Н.Кузнецов/

Рабочая программа дисциплины «Электроника» по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», направленности (профилю) «Управление наукоемким производством» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании Ученого совета Института МПСУ «13» октября 2023\_года, протокол № 1

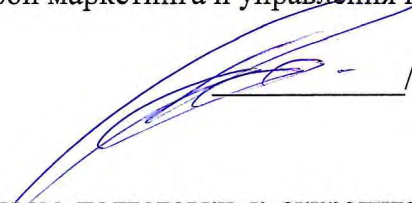
Директор Института МПСУ

 /А.Л. Переверзев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована с кафедрой маркетинга и управления проектами

Заведующий кафедрой МиУП

 /С.П. Олейник/

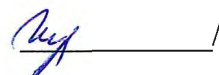
Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки

 /Т.П.Филиппова /