

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 15:45:58

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736108f6b2982f411c

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

«07» сентября 2020г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»

Направление подготовки – 27.03.04 «Управление в технических системах»

Направленность (профиль) – «Технические средства автоматизации и управления»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2. Эл-ка Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний элементной базы электроники и принципов проектирования электронных устройств	Знает теорию линейных и нелинейных цепей, элементную базу аналоговой и цифровой электроники, методы расчета усилителей, стабилизаторов постоянного напряжения и тока, генераторов электрических сигналов
		Умеет анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи, рассчитывать усилители, стабилизаторы и генераторы электрических сигналов
		Имеет опыт 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 (часов)	Контактная работа			Самостоятельная работа(часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	5	180	32	16	16	116	ЗаО, КП

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
M1. Сигналы и их преобразование в электронных устройствах.	6	-	2	5	Теоретический опрос Проверка выполнения типовых практических задач
M2. Элементная база.	4	4	2	13	Теоретический опрос Проверка выполнения типовых практических задач Выполнение и защита лабораторной работы №1
M3. Усилительные каскады переменного и постоянного тока.	4	4	2	15	Теоретический опрос Выполнение и защита лабораторной работы №1 Проверка выполнения типовых практических задач Тестирование №1 по модулю №3
M4. Схемотехника аналоговых интегральных схем.	6	4	2	13	Теоретический опрос Проверка выполнения типовых практических задач Выполнение и защита лабораторной работы №3
M5. Операционные и решающие усилители (ОУ).	8	4	6	18	Теоретический опрос Выполнение и защита лабораторной работы №4 Проверка выполнения типовых практических задач Тестирование №2 по модулю №5
M6. Электрические фильтры.	2	-	2	9	Теоретический опрос Проверка выполнения типовых практических задач
M7. Вторичные источники питания.	2	-	-	8	Теоретический опрос
M1 – M7	-	-	-	35	Выполнение и защита курсового проекта

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
M1	1-3	6	Прохождение сигналов через электронные устройства и методы математического описания сигналов и процессов в устройствах
M2	4-5	4	Классификация и свойства электронных приборов. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы.
M3	6-7	4	Общие сведения. Частотные и переходные характеристики. Простейшие усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах. Влияние обратной связи на технические характеристики устройств.
M4	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.
M5	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.
M6	15	2	Основные параметры. Классификация. Фильтры нижних и верхних частот, полосовые и режекторные. Особенности гираторной и конверторной реализаций фильтров.
M7	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
M1	1	2	Методы математического описания сигналов и процессов в

			устройствах
M2	2	2	Основные соотношения для элементов схем замещения электронных устройств
M3	3	2	Расчет RC-усилителя
M4	4	2	Расчет дифференциального каскада
M5	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
M6	8	2	Расчет фильтров

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
M2	1	4	Полупроводниковые выпрямители
M3	2	4	Усилительные элементы
M4	3	4	RC-усилитель
M5	4	4	Генераторы сигналов

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
M1	3	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	2	Отработка навыков решения типовых практических задач
M2	2	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	3	Отработка навыков решения типовых практических задач
	4	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	4	Работа над курсовым проектом
M3	2	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	4	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	3	Отработка навыков решения типовых практических задач

	2	Подготовка к тестированию
	4	Работа над курсовым проектом
М4	2	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	4	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	3	Отработка навыков решения типовых практических задач
	4	Работа над курсовым проектом
М5	5	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	4	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	3	Отработка навыков решения типовых практических задач
	2	Подготовка к тестированию
	4	Работа над курсовым проектом
М6	2	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	3	Отработка навыков решения типовых практических задач
	4	Работа над курсовым проектом
М7	3	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	5	Работа над курсовым проектом
М1-М7	35	Защита курсового проекта

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Расчет усилителя мощности на ОУ и транзисторах.
2. Расчет прецизионного усилителя на ОУ.
3. Расчет активных RC фильтров на ОУ:
 - нижних частот каскадного типа
 - верхних частот каскадного типа
 - полосовых
 - нижних частот лестничного типа
 - верхних частот лестничного типа

Исходные данные к одному из приведенных выше вариантов курсового проекта каждый студент получает индивидуально.

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;
- 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 лабораторным работам 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 лабораторным работам;
- Контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

Модуль 4. «Схемотехника аналоговых интегральных схем».

- Материалы для выполнения текущих ДЗ;
- Материалы для подготовки к лабораторным работам;
- Контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

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

- Материалы для выполнения текущих ДЗ;
- Материалы для подготовки к лабораторным работам;
- Контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

Модуль 6. «Электрические фильтры».

- Материалы для выполнения текущих ДЗ;
- Материалы для подготовки к лабораторным работам;
- Контрольные вопросы к экзамену, примеры решения задач.

Модуль 7. «Вторичные источники питания».

- Материалы для выполнения текущих ДЗ;
- Материалы для подготовки к лабораторным работам;
- 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 : Юнимедиастилл, 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.
9. Лабораторный практикум по курсу "Радиоэлектроника" / Под ред. А.В. Гуреева. - М. : МИЭТ, 2008. - 108 с. - Имеется электронная версия издания.

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками) = System of standards on information, librarianship and publishing. The research report. Structure and rules of presentation : Межгосударственный стандарт : Введ. 01.07.2018 : Взамен ГОСТ 7.32-2001. - Москва : Стандартинформ, 2018. - [л.]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157208> (дата обращения: 28.08.2020). - Текст : электронный.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/ET Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.06.2020). - 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: 28.06.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.05.2020); 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 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	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, 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 электронную	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome), Acrobat

	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	reader DC, Multisim, NI LabVIEW, LibreOffice.
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 СФОРМИРОВАННОСТИ 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 лабораторных работ и практических занятий. Выполнение всех лабораторных работ обязательно для получения допуска к дифференцированному зачету.

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 и написании пояснительной записки по курсовому проекту, представлении докладов и презентаций.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам предлагаются возможные темы групповых или индивидуальных курсовых проектов дисциплины. Тематика должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующей самостоятельной творческой работы студента. Студенты готовят напечатанный и в электронном виде вариант, делают по нему презентацию и доклад перед студентами группы. Обсуждение доклада происходит в диалоговом режиме между студентами, студентами и преподавателем, но без его доминирования преподавателя. Такая интерактивная технология обучения способствует развитию у студентов умений вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать ее, анализировать изучаемый материал, акцентировано представлять его аудитории. Доклады по презентациям студенческих работ рекомендуется проводить в рамках обучающих практикумов, кафедральных конференций и студенческих вузовских видов научно-учебной работы, реализуемых в вузе. После изучения соответствующего модуля по учебнику или конспекту лекции необходимо записать в пояснительную записку по дисциплине все определения, выводы формул, выполнить схемы экспериментов в Multisim, и ответить на вопросы после каждого вида занятий (Лекции, ПЗ, ЛР, КП).

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

На лабораторных занятиях в электротехническом компьютерном центре кафедры с помощью современных пакетов Multisim, LabView 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 выполняется индивидуальное самостоятельное задание по тематике лабораторных работ. Самостоятельное задание может выполняться как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки), так и дома. Выполнение индивидуального задания включает в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных на лабораторных работах, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

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

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.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

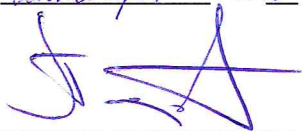
Доцент Института МПСУ, к.т.н., доцент



С.Н. Кузнецов

Рабочая программа дисциплины «Электроника» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», направленности (профилю) «Технические средства автоматизации и управления» 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 Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

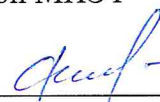
Начальник АНОК



И.М. Никулина

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



Т.П. Филиппова