

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 14:45:35

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d70e810bca802b80802

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» 2020 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»

Направление подготовки — 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) — «Изделия микросистемной техники»

МОСКВА 2020 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция	Подкомпетенция, формируемая в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ОПК-1.ЭКТ. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач анализа и синтеза электронных устройств.	Знания: теории линейных и нелинейных цепей, элементную базу аналоговой и цифровой электроники, методы расчета электронных устройств. Умения: анализировать воздействие сигналов на линейные и нелинейные цепи, рассчитывать устройства аналоговой и цифровой электроники. Опыт: моделирования и проведения измерений основных характеристик электронных устройств с использованием программного обеспечения и аппаратно-программных комплексов National Instruments (Multisim, Elvis).

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, 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)		
Модуль 1 Сигналы и их преобразование в электронных устройствах	6	-	2	8	Проверка текущего ДЗ
Модуль 2 Элементная база	4	8	2	16	Проверка текущего ДЗ Защита лабораторных работ №1-2
Модуль 3 Усилительные каскады переменного и постоянного тока	4	4	2	12	Проверка текущего ДЗ Защита лабораторной работы №3
Модуль 4 Схемотехника аналоговых интегральных схем	6	-	2	8	Проверка текущего ДЗ
Модуль 5 Операционные и решающие усилители (ОУ)	8	-	6	11	Проверка текущего ДЗ Тест
Модуль 6 Электрические фильтры	2	4	2	12	Проверка текущего ДЗ Защита лабораторной работы №4

Модуль 7 Вторичные источники питания	2			13	Проверка текущего ДЗ Проверка самостоятельного 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

№ 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	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 ресурсов сети интернет по темам лекций
		3	Выполнение домашнего задания
2		5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
		8	Подготовка к лабораторной работе 1-2

	3	Выполнение домашнего задания
3	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Подготовка к лабораторной работе 3
	3	Выполнение домашнего задания
4	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
5	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
	3	Подготовка к тестированию
6	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
	4	Подготовка к лабораторной работе 4.
7	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и ресурсов сети интернет по темам лекций
	3	Выполнение домашнего задания
	5	Подготовка самостоятельного индивидуального задания по тематике 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: <https://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 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 : 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: 07.04.2021). - ISBN 978-5-94120-200-3. - Текст : электронный.
7. 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/IET 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, 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 сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС; National Instruments ELVIS; National Instruments NI PXI-1033.	Multisim Доступ к ПО через удаленный рабочий стол skylab.sipc.miet.ru MatLab.MathLab LabView NI ELVIS II АПК
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер

	«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	(Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
--	--	---

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ЭЛ «Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач анализа и синтеза электронных устройств».

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

Дисциплина «Электроника» состоит из 7 модулей. Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также для получения навыков исследовательской и практической работы на лабораторном оборудовании и установках, проводятся лабораторные работы.

Лабораторные работы проводятся, как правило, в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

Приступать к лабораторным работам необходимо после изучения теоретического материала, рекомендованного преподавателем в рамках самостоятельной работы и изучения описания соответствующей лабораторной работы. Студенты получают допуск к лабораторной работе после ознакомления с описанием лабораторной работы. Для получения допуска необходимо правильно ответить на контрольные вопросы к теоретической части, приведенные в конце описания лабораторной работы.

На лабораторных занятиях в электротехническом компьютерном центре кафедры с помощью современных пакетов Mat Lab, Multisim, LabView и аппаратно-программных комплексов NI ELVIS II АПК студент учится работать с явлениями и процессами, теория которых излагается в учебниках, на лекциях, на практических занятиях и в УМК.

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.

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.

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

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

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.

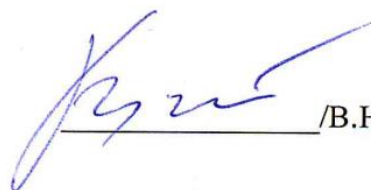
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 80 баллов) и сдача экзамена (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.

 /В.Н. Белоусов/

Рабочая программа дисциплины «Электроника» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Изделия микросистемной техники» 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 Институтом нано- и микросистемной техники

Директор Института НМСТ

/С.П. Тимошенко/

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 /