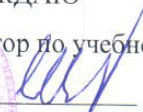



Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 15:02:19
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd76c8f8bea882b8d602

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. Игнатова¹
«14» декабря 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналоговые интегральные схемы»

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

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Подкомпетенция ПК-3.АИС Способен разрабатывать схемотехнические решения аналоговых блоков **сформулирована на основе профессионального стандарта 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков».**

Обобщенная трудовая функция В «Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и СФ-блока»

Трудовая функция В/01.6 «Моделирование схем отдельных аналоговых блоков»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-3.АИС Способен разрабатывать схемотехнические решения аналоговых блоков	Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; Расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знает: основные способы построения аналоговых элементов НЧ АИС; принципы функционирования и анализа основных элементов НЧ АИС. Умеет: аналитически рассчитывать основные характеристики аналоговых блоков Опыт деятельности: по проектированию характеристик аналоговых блоков с помощью средств автоматизации проектирования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: знание основ математического анализа, электроники, электротехники, схемотехники.

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)		
4	8	4	144	20	20	–	68	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1. Модели основных элементов АИС	4	–	4	14	Опрос на лекциях.
					Выполнение и защита лабораторных работ
2. Основные усилительные каскады АИС	4	–	8	18	Опрос на лекциях.
					Выполнение и защита лабораторных работ
3. Дифференциальные усилители	6	–	4	18	Опрос на лекциях.
					Выполнение и защита лабораторных работ
4. Операционные усилители и их применение	6	–	4	18	Опрос на лекциях.
					Выполнение и защита лабораторных работ
					Сдача и защита практикоориентированного задания
	20	-	20	68	

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Классификация, особенности, основные функции аналоговых БИС. Пассивные и активные компоненты
	2	2	Малосигнальные эквивалентные схемы полевого транзистора, схемы включения с общим истоком, общим стоком и общим затвором.
	3	2	Интегральные транзисторы. Дифференциальные проводимости, малосигнальные эквивалентные схемы биполярного транзистора.
2	4	2	Элементарные усилительные каскады, схемы включения с общим эмиттером, общим коллектором, общей базой.
	5	2	Элементарные усилительные каскады, каскодные схемы, способы увеличения коэффициента усиления и расширения полосы пропускания
	6	2	Интегральные источники тока. Токовые зеркала, методы температурной стабилизации источников постоянного тока
3	7	2	Дифференциальные усилители. Особенности и основные характеристики дифференциальных усилителей. Теорема бисекции. ДУ на КМДП- транзисторах
	8	2	Интегральные источники постоянного напряжения, опорные источники, методы их температурной стабилизации.
4	9	2	Операционные усилители. Основные определения. Операционные усилители. Способы включения. Частотная характеристика. Переходные процессы. Операционные усилители. Связь АЧХ и ФЧХ, Устойчивость.
	10	2	Операционные усилители. Методы проектирования. Структурная схема. Расчет основных характеристик. Примеры выполнения операционных усилителей

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Исследование малосигнальных моделей активных компонентов АИС
2	2	4	Исследование статических и динамических характеристик усилительных каскадов

	3	4	Исследование статических и динамических характеристик источников тока в аналоговых ИС методом моделирования.
3	4	4	Исследование дифференциальных каскадов на биполярных и МДП транзисторах
4	5	8	Исследование статических и динамических характеристик операционного усилителя

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Подготовка к опросам
	4	Подготовка к лабораторным работам: изучение теоретического материала, подготовка конспекта лабораторной работы, обработка результатов моделирования, подготовка отчета и ответов на контрольные вопросы
2	10	Подготовка к опросам
	8	Подготовка к лабораторным работам: изучение теоретического материала, подготовка конспекта лабораторной работы, обработка результатов моделирования, подготовка отчета и ответов на контрольные вопросы
3	10	Подготовка к опросам
	8	Подготовка к лабораторным работам: изучение теоретического материала, подготовка конспекта лабораторной работы, обработка результатов моделирования, подготовка отчета и ответов на контрольные вопросы
4	8	Подготовка к опросам
	8	Подготовка к лабораторным работам: изучение теоретического материала, подготовка конспекта лабораторной работы, обработка результатов моделирования, подготовка отчета и ответов на контрольные вопросы
	2	Выполнение практикоориентированного задания

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, <http://orioks.miet.ru/>):

✓ Методические указания для самостоятельной работы студентов (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>)

Модуль 1 «Модели основных элементов АИС»

✓ Материалы для подготовки к опросам: Учебно-методическая разработка для самостоятельной работы студентов по курсу "Микросхемотехника АИС"/ В. В. Лосев ; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М., 2007. - 113 л.

✓ Материалы для подготовки к лабораторным работам: задание к лабораторным занятиям по модулю 1 (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>)

✓ Учебно-методическая разработка для лабораторного практикума по курсу "Микросхемотехника АИС" В. В. Лосев ; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М., 2007. - 46 л.

Модуль 2 «Основные усилительные каскады АИС»

✓ Материалы для подготовки к опросам: Учебно-методическая разработка для самостоятельной работы студентов по курсу "Микросхемотехника АИС"/ В. В. Лосев ; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М., 2007. - 113 л.

✓ Материалы для подготовки к лабораторным работам: задание к лабораторным занятиям по модулю 2 (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>)

✓ Учебно-методическая разработка для лабораторного практикума по курсу "Микросхемотехника АИС" В. В. Лосев ; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М., 2007. - 46 л.

Модуль 3 «Дифференциальные усилители»

✓ Материалы для подготовки к опросам: Учебно-методическая разработка для самостоятельной работы студентов по курсу "Микросхемотехника АИС"/ В. В. Лосев ; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М., 2007. - 113 л.

✓ Материалы для подготовки к лабораторным работам: задание к лабораторным занятиям по модулю 3 (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>)

✓ Учебно-методическая разработка для лабораторного практикума по курсу "Микросхемотехника АИС" В. В. Лосев ; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М., 2007. - 46 л.

Модуль 4 «Операционные усилители и их применение»

✓ Материалы для подготовки к опросам: Учебно-методическая разработка для самостоятельной работы студентов по курсу "Микросхемотехника АИС"/ В. В. Лосев ; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М., 2007. - 113 л.

✓ Материалы для подготовки к лабораторным работам: задание к лабораторным занятиям по модулю 4 (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>)

✓ Учебно-методическая разработка для лабораторного практикума по курсу "Микросхемотехника АИС" В. В. Лосев ; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М., 2007. - 46 л.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. 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.
2. Титце У. (Tietze U.). Полупроводниковая схемотехника = Halbleiter-Schaltungstechnik : [В 2 т.] : Пер. с нем. Т. 1 / У. Титце, К. Шенк. - М. : ДМК Пресс : ДОДЭКА-XXI, 2008. - 832 с.

3. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : [Учеб. пособие] / Г.И. Волович. - 3-е изд. - М. : ДОДЭКА-XXI, 2011. - 528 с.
4. Миндеева А.А. (Автор МИЭТ, ПКИМС). элементная база аналоговых схем : Учеб. пособие / А.А. Миндеева; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2012. - 184 с.
5. Алексенко А.Г. Основы микросхемотехники / А.Г. Алексенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Лаборатория Базовых знаний. Физматлит : Юнимедиастилл, 2002. - 448 с.

Периодические издания

1. RUSSIAN MICROELECTRONICS. - : Springer, [2000] - . - URL: <http://link.springer.com/journal/11180> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
2. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .
3. IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES. - USA : IEEE, [б.г.]. - URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=16> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

7. ПЕРЕЧЕНЬ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
2. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. -URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используются **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения. Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя. Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, в том числе с использованием сервисов Zoom.

Применяются дистанционные образовательные технологии: онлайн лекции, онлайн консультации, использование внешних электронных ресурсов.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Проектор или телевизор для демонстрации презентаций, интернет	Операционная система Microsoft Windows 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office
Компьютерный класс	Компьютерная техника	САПР Cadence (OrCAD)
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. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по компетенции/подкомпетенции ПК-3.АИС Способен разрабатывать схемотехнические решения аналоговых блоков.

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

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина состоит из лекций, лабораторных работ и экзамена. Освоение теоретического материала проверяется во время опроса на лекциях и в процессе приема экзамена. Выполнение и защита лабораторных работ проводятся в индивидуальном порядке и являются обязательными. Вариант задания уточняется преподавателем. На защиту необходимо предоставить отчет с результатами выполнения работы, оформленный в соответствии с требованиями к отчету.

Во время самостоятельной работы студенты готовятся к лабораторным работам и опросам на лекциях. Помимо предложенной учебной литературы и материалов лекций для подготовки к контрольным мероприятиям можно использовать внешние электронные ресурсы, ссылки на которые размещены в корпоративной информационно-технологической платформе ОРИОКС.

Консультации студентов проводятся в очной и онлайн формах в часы консультаций.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение и защита лабораторных работ (суммарно до 70 баллов), активность на лекциях (письменные опросы, 10 балла), выполнение комплексного задания (10 баллов) и экзамен (10 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>).

Разработчик:

Профессор, д.т.н., доцент _____ / В.В. Лосев /



Рабочая программа дисциплины «Аналоговые интегральные схемы» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» по направленности (профилю) «Интегральная электроника и наноэлектроника» разработана на кафедре ИЭМС и утверждена на заседании кафедры 26.11 2020 года, протокол №5

Заведующий кафедрой  / Ю.А. Чаплыгин /

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 /