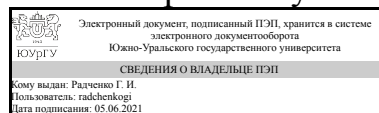


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



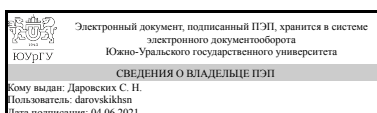
Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Проектирование электронных устройств
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

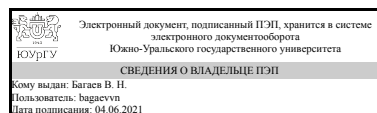
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

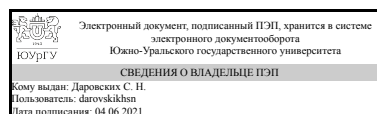
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



В. Н. Багаев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение базовой подготовки студентов в области проектирования и применения электронных схем и функциональных звеньев в радиоэлектронной аппаратуре. Задачи дисциплины: познакомить обучающихся с принципами построения, характеристиками и методами расчета электронных устройств, а также их основных функциональных звеньев; дать информацию о схемных и системотехнических решениях, применяемых при практической реализации электронных устройств; научить владению методами оптимизации параметров и схем электронных устройств.

Краткое содержание дисциплины

Параметры и характеристики электронных устройств (АЭУ); Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев, использование обратных связей; Базовые схемные и системотехнические конфигурации интегральных схем; Операционные усилители, устройства линейного и нелинейного функционального преобразования сигналов (сравнение, суммирование, перемножение, интегрирование, дифференцирование, логарифмирование, частотная фильтрация); Работа аналоговых трактов при сигналах повышенной интенсивности; Нелинейные свойства АЭУ; Особенности построения высокочувствительных устройств широкополосного усиления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	Знает: основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств; современные схемные решения, применяемые при практической реализации аналоговых электронных устройств и тенденции их развития. Умеет: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования, осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств. Имеет практический опыт: владения навыками разработки аналоговых электронных устройств, методами наглядного представления экспериментальных данных.
ОПК-7 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знает: основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств.

	<p>Умеет: применять методы расчета типовых аналоговых устройств.</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками расчета типовых аналоговых устройств.</p>
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.16 Радиотехнические цепи и сигналы, 1.О.25 Теоретические основы радиоэлектроники, 1.О.14 Метрология и электрорадиоизмерения, 1.О.12 Схемотехника</p>	<p>1.О.23 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств, 1.О.18 Радиоавтоматика, 1.О.21 Устройства приема и преобразования сигналов, 1.О.20 Устройства генерирования и формирования сигналов</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.25 Теоретические основы радиоэлектроники	<p>Знает: фундаментальные законы природы и основные физические математические законы, методы анализа и синтеза электронных схем.</p> <p>Умеет: применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера, выполнять анализ простейших электрических схем в специализированном пакете прикладных программ. Имеет практический опыт: владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач. навыками чтения электронных схем. навыками практического использования специализированного программного обеспечения для моделирования и анализа электрических цепей.</p>
1.О.14 Метрология и электрорадиоизмерения	<p>Знает: требования стандартизации, метрологического обеспечения при разработке и эксплуатации электронных средств; технические средства измерений, их метрологические характеристики, правила поверок; принципы и методы измерений; принципы построения и особенности средств измерений основных электрических величин; принципы построения цифровых средств измерений. Умеет: подбирать средства измерений по условиям предстоящих измерительных задач; выполнять измерения различных электрических и радиотехнических величин, оформлять протокол эксперимента в установленной форме; вести обработку экспериментальных данных с целью повышения точности конечного результата. Имеет</p>

	<p>практический опыт: работы с измерительными приборами; приемами определения погрешностей в типовых ситуациях измерений.</p>
<p>1.О.16 Радиотехнические цепи и сигналы</p>	<p>Знает: современное состояние области профессиональной деятельности. , современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации, методы решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей. Умеет: искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области, решать задачи обработки данных с помощью решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей. , решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации. использовать на практике методы решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей. Имеет практический опыт: владения навыками моделирования радиотехнических цепей и сигналов с использованием современных компьютерных технологий. , владения навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей. навыками обеспечения информационной безопасности.</p>
<p>1.О.12 Схемотехника</p>	<p>Знает: современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; требования нормативных документов. , фундаментальные законы природы и основные физические математические законы, основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств; современные схемные решения, применяемые при практической реализации аналоговых электронных устройств и тенденции их развития. Умеет: применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдать требования нормативных документов. , применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств. Имеет практический опыт: применения современных компьютерных технологий для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдения требований нормативных документов. , владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач, методами расчета типовых аналоговых устройств.</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Расчетно-графическая работа	41,5	41,5	
Подготовка к экзамену	10	10	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения об электронных устройствах (ЭУ). Параметры и характеристики ЭУ.	6	2	4	0
2	Принципы построения усилительных звеньев. Анализ работы типовых усилительных звеньев в режиме малого сигнала.	10	4	6	0
3	Обратные связи в трактах усиления.	6	2	4	0
4	Базовые схемные конфигурации аналоговых микросхем и усилителей постоянных токов.	10	2	8	0
5	Структурные схемы усилителей на базе аналоговых и цифровых микросхем.	4	2	2	0
6	Операционные усилители (ОУ) и функциональные устройства на их основе.	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения об электронных устройствах. Особенности функционирования и область применения. Параметры и характеристики ЭУ.	2
2	2	Усилительное звено и его обобщенная схема. Малосигнальные параметры биполярных и полевых транзисторов, принципы их исследования при анализе свойств усилительных звеньев.	2

3	2	Идеальные управляемые источники. Передаточные, входные и выходные параметры типовых усилительных звеньев при различных способах включения транзисторов в схему. Нелинейные искажения в усилительных устройствах.	2
4	3	Структурная схема идеального управляемого источника с однопетлевой отрицательной обратной связью (ООС) и ее использование для анализа влияния ООС на параметры и характеристики усилителя. Стабилизирующее влияние ООС на характеристики усилителя при вариации нагрузки, разбросе номиналов элементов схемы и изменении температуры окружающей среды.	2
5	4	Дифференциальный усилительный каскад, его основные свойства и схемные реализации. Схема сдвига уровня, источники опорного напряжения и тока. Использование дифференциальных каскадов в режиме регулируемого усиления и перемножителях.	2
6	5	Структурные схемы стабильных усилителей на базе идентичных аналоговых микросхем. Структурные методы компенсации нелинейных искажений.	2
7	6	Операционный усилитель (ОУ) и его свойства. Принципы схемной реализации процедур обработки сигналов в усилительных и функциональных звеньях на ОУ.	2
8	6	Влияние неидеальности параметров реальных ОУ на характеристики функциональных устройств.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Характеристики усилителей на биполярных транзисторах.	2
2	1	Характеристики усилителей на биполярных транзисторах.	2
3	2	Основные схемы включения интегрального ОУ на постоянном токе.	2
4	2	Основные схемы включения интегрального ОУ на постоянном токе.	2
5	2	Основные схемы включения интегрального ОУ на постоянном токе и его параметры, вносящие ошибку в выходное напряжение.	2
6	3	Динамические характеристики интегральных операционных усилителей. Интегратор и дифференциатор, суммирующие схемы.	2
7	3	Динамические характеристики интегральных операционных усилителей. Интегратор и дифференциатор, суммирующие схемы.	2
8	4	Активные фильтры.	2
9	4	Активные фильтры.	2
10	4	Пассивные фильтры.	2
11	4	Пассивные фильтры.	2
12	5	ОУ с нелинейными обратными связями.	2
13	6	Импульсные источники питания.	2
14	6	Импульсные источники питания.	2
15	6	Источники питания с использованием ОУ.	2
16	6	Источники питания с использованием ОУ.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Расчетно-графическая работа	Основная литература [1]-[4], дополнительная литература [1]-[3]	6	41,5
Подготовка к экзамену	Основная литература: [1], [3] Дополнительная литература [1], [3]	6	10

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа. Контрольное мероприятие №1	1	20	17-20 баллов: 30% расчетно-графической работы выполнено без ошибок; 15-16 баллов: 30% расчетно-графической работы выполнено с незначительными недочетами; 12-14 балла: 30% расчетно-графической работы выполнено с ошибками в расчетах или в пояснительной части; 0-11 баллов: допущены существенные ошибки при расчетах и/или в пояснительной части.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа. Контрольное мероприятие №2	1	20	17-20 баллов: 60% расчетно-графической работы выполнено без ошибок 15-16 баллов: 60% расчетно-графической работы выполнено с незначительными недочетами 12-14 балла: 60% расчетно-графической работы выполнено с ошибками в расчетах или в пояснительной части 0-11 баллов: допущены существенные ошибки при расчетах и/или в пояснительной части	экзамен
3	6	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа. Контрольное мероприятие №3. Защита РГР.	1	20	17-20 баллов: оценка «Отлично» выставляется за расчетно-графическую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, схема работоспособна, пояснительная записка имеет логичное,	экзамен

					<p>последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите расчетной работы студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует расчетными данными, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>15-16 баллов: оценка «Хорошо» выставляется за расчетно-графическую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, схема работоспособна в подавляющем большинстве режимов, в пояснительной записке имеются незначительные неточности в теоретической или расчетной частях. При защите расчетной работы студент показывает знание вопросов темы, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>12-14 балла: оценка «Удовлетворительно» выставляется за расчетно-графическую работу, которая не полностью соответствует техническому заданию, схема работоспособна только в части режимов, в пояснительной записке имеются ошибки в расчетах и в изложении материала. При защите расчетной работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>0-11 баллов: оценка «Неудовлетворительно» выставляется за расчетно-графическую работу, которая не соответствует техническому заданию, неработоспособна или работоспособна только в малой части режимов, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в нормативных документах. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите расчетной работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

4	6	Промежуточная аттестация	Экзамен по курсу "Проектирование электронных устройств"	1	40	<p>17-20 баллов: глубокие и прочные знания по всему программному материалу, исчерпывающее, последовательное, грамотное изложение ответов на 1 и 2 вопросы, правильное решение и обосновывание решения задачи.</p> <p>15-16 баллов: твердые знания программного теоретического материала, его грамотное изложение, владение необходимыми умениями и навыками при решении задач.</p> <p>Допускаются незначительные неточности в ответе на вопрос и решении задач.</p> <p>12-14 баллов: слабое знание теоретического материала, недостаточно правильные формулировки, затруднения в решении задач.</p> <p>Менее 12 баллов: незнание значительной части программного материала, допущение существенных ошибок, нерешенная или неправильно решенная задача.</p>	экзамен
---	---	--------------------------	---	---	----	--	---------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзаменационный билет суммарно содержит 40 баллов. Баллы за семестр (60 баллов максимум) и баллы за экзамен (40 баллов максимум) суммируются и в зависимости от суммы баллов получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 85 баллов; оценка "хорошо", если в сумме набрано от 75 до 84 баллов; оценка "Удовлетворительно", если в сумме набрано от 60 до 74 баллов; оценка "неудовлетворительно", если в сумме набрано менее 60 баллов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-4	Знает: основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств; современные схемные решения, применяемые при практической реализации аналоговых электронных устройств и тенденции их развития.	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования, осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств.	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: владения навыками разработки аналоговых	+	+	+	+

	электронных устройств, методами наглядного представления экспериментальных данных.				
ОПК-7	Знает: основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств.	+	+	+	+
ОПК-7	Умеет: применять методы расчета типовых аналоговых устройств.	+	+	+	+
ОПК-7	Имеет практический опыт: владения навыками расчета типовых аналоговых устройств.	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 527, [1] с.
2. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" В. Н. Павлов. - М.: Академия, 2008. - 287, [1] с. ил.
3. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств Учеб. для вузов по направлениям "Радиотехника", "Электроника и микроэлектроника" В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. - 3-е изд. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005
4. Джонс, М. Х. Электроника - практический курс Пер. с англ.: Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - М.: Постмаркет, 1999. - 527 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гусев, В. Г. Электроника Учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 621,[1] с. ил.
2. Джонсон, Д. Справочник по активным фильтрам [Текст] Д. Джонсон, Г. Мур ; пер. с англ. М. Н. Мишкиса ; под ред. И. Н. Теплюка. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 128 с. ил.
3. Пейтон, А. Дж. Аналоговая электроника на операционных усилителях Практ. руководство Пер. с англ. В. Л. Григорьева; Ред. пер. А. П. Молодяну. - М.: Бинум, 1994. - 349,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. "Радио". Научно-технический журнал. - М.: ЗАО "Журнал "Радио"
2. "Схемотехника". Научно-технический журнал. - М.: ООО "ИД Скимен"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Багаев В.Н. Исследование устройств обработки аналоговых сигналов: Учебное пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Багаев В.Н. Исследование устройств обработки аналоговых сигналов: Учебное пособие

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	В.Н.Багаев. Сборник вопросов и задач по курсу аналоговых устройств: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012. - 39С.	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том I. [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 832 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/915	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Селф, Д. Схемотехника современных усилителей. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 536 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/910	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Multisim(бессрочно)
3. -LibreOffice(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Пересдача	919 (3б)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.
Практические занятия и семинары	919 (3б)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.
Контроль самостоятельной	919 (3б)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.

работы		
Лекции	919 (36)	Мультимедийное оборудование
Самостоятельная работа студента	919 (36)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.
Экзамен	919 (36)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.