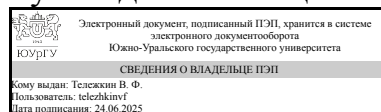


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



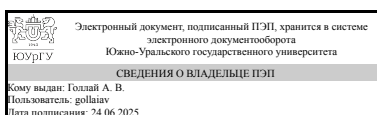
В. Ф. Тележкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.29 Проектирование электронных устройств
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

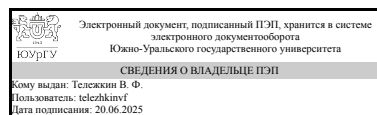
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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



А. В. Голлай

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



В. Ф. Тележкин

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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств.

	Умеет: применять методы расчета типовых аналоговых устройств. Имеет практический опыт: владения навыками расчета типовых аналоговых устройств.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.30 Теоретические основы радиоэлектроники, 1.О.19 Материалы электронных средств, 1.О.21 Радиотехнические цепи и сигналы, 1.О.12 Метрология и электрорадиоизмерения, 1.О.13 Схемотехника, 1.О.14 Языки процедурного программирования	1.О.28 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств, 1.О.26 Устройства приема и преобразования сигналов, 1.О.22 Радиоавтоматика, 1.О.25 Устройства генерирования и формирования сигналов

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

Нет

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
Подготовка к экзамену	10	10
Проектно-конструкторская работа	41,5	41,5
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	6	2	4	0

	и характеристики ЭУ.				
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	2

		параметры, вносящие ошибку в выходное напряжение.	
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
Подготовка к экзамену	Основная литература: [1] - [3] Дополнительная литература [1], [2]	6	10
Проектно-конструкторская работа	Основная литература [1]-[4], дополнительная литература [1], [2]	6	41,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-проектная работа. Разработка технического задания.	1	10	9-10 баллов: техническое задание (ТЗ) разработано корректно, отражены полные характеристики устройства, ТЗ не допускает разработку несоответствующего изделия; 8 баллов: в ТЗ отражены неполные характеристики изделия; 6-7 баллов: характеристики изделия частичные, нет разработанного	экзамен

						дизайна; 1-5 баллов: отсутствуют ключевые характеристики, отсутствует дизайн, невозможно разработать изделие; 0 баллов: не приступал к выполнению задания.	
2	6	Текущий контроль	Расчетно-проектная работа. Разработка схемы электрической принципиальной.	1	10	9-10 баллов: схема работоспособна, выполнена по ГОСТу, без замечаний; 8 баллов: схема выполнена с небольшими замечаниями, с незначительными отклонениями от ГОСТа; 6-7 баллов: схема выполнена с отклонениями от ГОСТа, отсутствуют разработанные компоненты, значительные замечания; 1-5 баллов: схема не рабочая, отсутствуют компоненты, несоответствие ГОСТу; 0 баллов: не приступал к выполнению задания.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Расчетно-проектная работа. Разработка печатной платы устройства.	1	10	9-10 баллов: печатная плата соответствует нормам, готова к изготовлению; 8 баллов: печатная плата готова не полностью, присутствует ряд замечаний; 6-7 баллов: печатная плата разработана неоптимально, требуется переразводка; 1-5 баллов: печатная плата непригодна, нарушены нормы проектирования; 0 баллов: не приступал к выполнению задания.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Расчетно-проектная работа. Спецификация, перечень элементов.	1	10	9-10 баллов: перечень и спецификация соответствуют ГОСТу, готовы к заказу комплектации, замечания отсутствуют; 8 баллов: незначительные недочеты, не все элементы соответствуют приведенным на печатной плате; 6-7 баллов: перечень и спецификация выполнены не по ГОСТу, часть элементов отсутствует; 1-5 баллов: перечень и спецификация не соответствуют ГОСТу, не согласованы со схемой и печатной платой; 0 баллов: не приступал к выполнению задания.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Расчетно-проектная работа. Монтаж, отладка.	1	10	9-10 баллов: изделие смонтировано, подключено питание, произведена отладка, характеристики соответствуют приведенным в техническом задании;	экзамен

						8 баллов: изделие смонтировано, подключено питание, произведена отладка, часть характеристик не соответствует приведенным в техническом задании; 6-7 баллов: монтаж произведен некачественно, изделие включено, характеристики не соответствуют приведенным в техническом задании; 1-5 баллов: монтаж некачественный, включение не произведено, изделие неработоспособно; 0 баллов: не приступал к выполнению задания.	
6	6	Текущий контроль	Расчетно-проектная работа. Пояснительная записка. Защита РГР.	1	10	9-10 баллов: расчетно-проектная работа полностью соответствует техническому заданию, схема работоспособна, пояснительная записка имеет логичное, 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. 8 баллов: расчетно-проектная работа полностью соответствует техническому заданию, схема работоспособна, 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. 6-7 баллов: расчетно-проектная работа не полностью соответствует техническому заданию, 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. 1-5 баллов: расчетно-проектная работа не соответствует техническому заданию, неработоспособна, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям,	экзамен

					изложенным нормативных документах. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите расчетной работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, при ответе допускает существенные ошибки. 0 баллов: студент не приступал к выполнению задания.	
7	6	Промежуточная аттестация	Экзамен по курсу "Проектирование электронных устройств"	- 40	34-40 баллов: глубокие и прочные знания по всему программному материалу, исчерпывающее, последовательное, грамотное изложение ответов на вопросы. 30-33 баллов: твердые знания программного теоретического материала, его грамотное изложение. Допускаются незначительные неточности в ответе на вопросы. 24-29 баллов: слабое знание теоретического материала, недостаточно правильные формулировки, затруднения в ответах на вопросы. Менее 29 баллов: незнание значительной части программного материала, допущение существенных ошибок.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На промежуточной аттестации по результатам проведенной работы (текущего контроля) начисляются баллы в соответствии с КРМ. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля и рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся и выражается в процентах. % набранных баллов 85-100 – оценка «Отлично»; % набранных баллов 75-84 – оценка «Хорошо»; % набранных баллов 60-74 – оценка «Удовлетворительно»; % набранных баллов 0-59 – оценка «Неудовлетворительно». Студент вправе пройти контрольное мероприятие (экзамен) в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-4	Знает: основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики	+	+	+	+	+	+	+

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	В.Н.Багаев. Сборник вопросов и задач по курсу аналоговых устройств: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012. - 39С. https://ict.susu.ru/
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Название: Физические основы схемотехники электронных устройств Автор: Фурсаев М.А. Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина Год: 2010 https://e.lanbook.com/

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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
Контроль самостоятельной работы	919 (36)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.
Самостоятельная работа студента	919 (36)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.
Экзамен	919 (36)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.
Лекции	919 (36)	Мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	919 (36)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.
Пересдача	919 (36)	Мультимедийное оборудование, компьютеры - 5 шт.