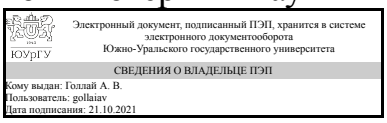
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук



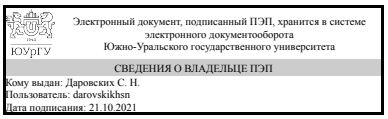
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Схемотехника
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

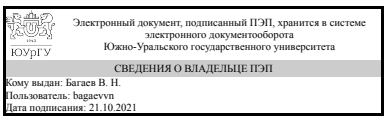
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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



С. Н. Даровских

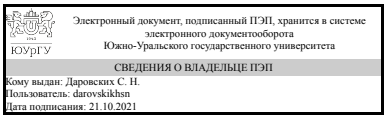
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



В. Н. Багаев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

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

Краткое содержание дисциплины

Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств (АЭУ); Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев, использование обратных связей; Базовые схемные и системотехнические конфигурации аналоговых 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-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает: 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 физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера. осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств. Имеет практический опыт: владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач, методами расчета типовых аналоговых устройств.
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	Знает: современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; требования нормативных документов. Умеет: применять современные компьютерные

	технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдать требования нормативных документов. Имеет практический опыт: применения современных компьютерных технологий для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдения требований нормативных документов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.05 Физика, 1.О.13 Материалы электронных средств, 1.О.25 Теоретические основы радиоэлектроники, 1.О.11 Электроника, 1.О.04.02 Математический анализ	1.О.22 Основы конструирования и технологии производства РЭС, 1.О.23 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств, 1.О.24 Проектирование электронных устройств, 1.О.20 Устройства генерирования и формирования сигналов, 1.О.18 Радиоавтоматика, 1.О.21 Устройства приема и преобразования сигналов

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

Дисциплина	Требования
1.О.04.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа., основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа. Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах., использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах. Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и

	нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания., решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания.
1.О.05 Физика	Знает: фундаментальные законы физики, основные разделы физических наук., фундаментальные разделы физики; методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных. Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса физики., использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач. Имеет практический опыт: методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента, навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений., фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования; методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений.
1.О.25 Теоретические основы радиоэлектроники	Знает: фундаментальные законы природы и основные физические математические законы, методы анализа и синтеза электронных схем. Умеет: применять физические законы и

	математически 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.
1.О.13 Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля, особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Имеет практический опыт: построения математических моделей, навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.
1.О.11 Электроника	Знает: современные тенденции развития электроники, способы применения электронных устройств, диодов, биполярных и полевых транзисторов., фундаментальные законы природы и основные физические математические законы. современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации., современное состояние области электроники, современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представленияв требуемом формате информации. Умеет: производить расчет радиотехнических цепей на основе электронных устройств., применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера, решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации., искать и представлять актуальную ин-формацию о состоянии электроники, решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации. Имеет практический опыт: владения методиками расчета электронных схем на основе полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов., Владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач. , владения навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	68,5	68,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Курсовая работа на тему "Проектирование активных аналоговых фильтров" по индивидуальным техническим характеристикам	45	45
Подготовка к практическим занятиям	3	3
Подготовка к экзамену	12,5	12.5
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения об аналоговых электронных устройствах (АЭУ). Параметры и характеристики АЭУ.	8	2	2	4
2	Принципы построения усилительных звеньев. Анализ работы типовых усилительных звеньев в режиме малого сигнала.	14	4	2	8
3	Обратные связи в трактах усиления.	8	2	2	4
4	Базовые схемные конфигурации аналоговых микросхем и усилителей постоянных токов.	12	2	2	8
5	Структурные схемы усилителей на базе аналоговых микросхем	8	2	2	4
6	Операционные усилители (ОУ) и функциональные устройства на их основе.	14	4	6	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения об аналоговых электронных устройствах. Особенности функционирования и область применения. Параметры и характеристики АЭУ.	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 характеритики 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	Расчет частотных искажений в типовых каскадах на биполярных и полевых транзисторах.	2
2	2	Расчет искажений формы выходного импульса в каскадах на биполярных и полевых транзисторах	2
3	3	Расчет передаточных, входных и выходных параметров типовых усилительных звеньев при различных способах включения транзисторов в схеме.	2
4	4	Анализ линейных электронных схем в установившемся режиме с использованием направленных графов.	2
5	5	Типы отрицательных обратных связей и их влияние на характеристики усилителя.	2
6	6	Построение схем усилительных и функциональных устройств на операционных усилителях (ОУ).	2
7	6	Построение схем усилительных и функциональных устройств на операционных усилителях (ОУ).	2
8	6	Построение схем усилительных и функциональных устройств на операционных усилителях (ОУ).	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование характеристик усилителей на биполярных транзисторах	4
2	2	Основные схемы включения интегрального ОУ на постоянном токе и его параметры, вносящие ошибку в выходное напряжение.	4
3	2	Основные схемы включения интегрального ОУ на постоянном токе и его	4

		параметры, вносящие ошибку в выходное напряжение.	
4	3	Исследование динамических характеристик интегральных операционных усилителей. Интегратор и дифференциатор, суммирующие схемы.	4
5	4	Исследование активных фильтров.	4
6	4	Исследование активных фильтров.	4
7	5	Исследование ОУ с нелинейными обратными связями.	4
8	6	Исследование источников питания с использованием ОУ.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовая работа на тему "Проектирование активных аналоговых фильтров" по индивидуальным техническим характеристикам	1.Фолкенберри Л. Применение операционных усилителей и линейных ИС. – М.: Мир, 1985г. 2. Травин, Г. А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств : учебное пособие / Г. А. Травин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-2771-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169036. 3.Джонсон Д. и др. Справочник по активным фильтрам: Пер. с англ./Д. Джонсон, Дж. Джонсон, Г.Мур.–М.: Энергоатомиздат, 1983. 4. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств Текст учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" В. Н. Павлов. - М.: Академия, 2008. - 287, [1] с. ил. 5. Джонс, М. Х. Электроника - практический курс Пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - М.: Постмаркет, 1999. - 527 с. ил.	5	45
Подготовка к практическим занятиям	1.Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 527, [1] с. 2. Травин, Г. А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств : учебное пособие / Г. А. Травин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-2771-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169036. 3. Князькова, Т. О. Аналоговая электроника. Сборник вопросов и задач : методические указания / Т. О. Князькова, О. И. Мисеюк. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7038-4615-5.	5	3

	— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103277 4. В.Н.Багаев. Сборник вопросов и задач по курсу аналоговых устройств: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012.		
Подготовка к экзамену	1. См. "Основная литература". 2. См. "Дополнительная литература". 3. См. "Методические пособия для самостоятельной работы студента".	5	12,5
Подготовка к лабораторным работам	1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 527, [1] с. 2. Травин, Г. А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств : учебное пособие / Г. А. Травин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-2771-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169036. 3. Багаев, В. Н. Исследование устройств обработки аналоговых сигналов Учеб. пособие В. Н. Багаев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Радиотехн. системы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 47, [1] с. ил.	5	8

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Задание 1	1	10	9-10 баллов: решение задач контрольных заданий. Задачи должны быть решены все, красиво и четко оформлены текстовые, графические, цифровые материалы, сделаны выводы. В процессе обсуждения студент легко отвечает на поставленные вопросы, показывает хорошее знание теоретического материала, который использовался при решении задач. 8 баллов: выставляется за некоторые неточности в решении задач (не учтены некоторые моменты), но	экзамен

						решение в целом проведено правильно. Студент в процессе обсуждения должен объяснить неточности и прийти к правильному решению. Допускаются отклонения в выполнении рисования принципиальных электронных схем с последующим их исправлением. 6-7 баллов: выполнение домашнего задания, когда не все задачи решены правильно. Студент не может полностью объяснить решение. Поверхностно сделаны выводы, представлены необоснованные положения. При обсуждении студент проявляет неуверенность, демонстрирует слабое знание теоретического материала, но иногда дает аргументированные ответы на заданные вопросы. Менее 6 баллов: невыполнение домашнего задания (не приступал к его выполнению), не может ответить, почему он это сделал; если студент что-то сделал, но при общении затрудняется ответить на поставленные вопросы по теме, не знает теоретического материала, при ответе легко "уходит" в направлении неправильного объяснения; отсутствуют выводы, либо они носят декларативный характер.	
2	5	Текущий контроль	Задание 2	1	10	9-10 баллов: правильное решение задач контрольных заданий. Задачи должны быть решены все, красиво и четко оформлены текстовые, графические, цифровые материалы, сделаны выводы. В процессе обсуждения студент легко отвечает на поставленные вопросы, показывает хорошее знание теоретического материала, который использовался при решении задач. 8 баллов: выставляется за некоторые неточности в решении задач (не учтены некоторые моменты), но решение в целом проведено правильно. Студент в процессе обсуждения должен объяснить неточности и прийти к правильному решению. Допускаются отклонения в выполнении рисования принципиальных электронных схем с последующим их исправлением. 6-7 баллов: выполнение контрольной работы, когда не все задачи решены	экзамен

						правильно. Студент не может полностью объяснить решение. Поверхностно сделаны выводы, представлены необоснованные положения. При обсуждении студент проявляет неуверенность, демонстрирует слабое знание теоретического материала, но иногда дает аргументированные ответы на заданные вопросы. Менее 6 баллов: невыполнение заданий контрольной работы (не приступал к их выполнению), не может ответить, почему он это сделал; если студент что-то сделал, но при общении затрудняется ответить на поставленные вопросы по теме, не знает теоретического материала, при ответе легко "уходит" в направлении неправильного объяснения; отсутствуют выводы, либо они носят декларативный характер.	
3	5	Текущий контроль	Цикл лабораторных работ 1	1	20	12-20 баллов: Знание теоретического материала, вопросов устройства, принципов действия, способность проводить инструментальные измерения, правильность теоретических расчетов и экспериментов, анализ результатов. Менее 12 баллов: Поверхностное знание или незнание теоретического материала, вопросов устройства, принципов действия, неточное или неправильное проведение инструментальных измерений, неверные теоретические расчеты или экспериментальные данные, студент допускает существенные ошибки, затрудняется сделать анализ результатов, ответить на поставленные вопросы.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Задание 3	1	10	9-10 баллов: решение задач контрольных заданий. Задачи должны быть решены все, красиво и четко оформлены текстовые, графические, цифровые материалы, сделаны выводы. В процессе обсуждения студент легко отвечает на поставленные вопросы, показывает хорошее знание теоретического материала, который использовался при решении задач. 8 баллов: выставляется за некоторые неточности в решении задач (не учтены некоторые моменты), но	экзамен

						решение в целом проведено правильно. Студент в процессе обсуждения должен объяснить неточности и прийти к правильному решению. Допускаются отклонения в выполнении рисования принципиальных электронных схем с последующим их исправлением. 6-7 баллов: выполнение домашнего задания, когда не все задачи решены правильно. Студент не может полностью объяснить решение. Поверхностно сделаны выводы, представлены необоснованные положения. При обсуждении студент проявляет неуверенность, демонстрирует слабое знание теоретического материала, но иногда дает аргументированные ответы на заданные вопросы. Менее 6 баллов: невыполнение домашнего задания (не приступал к его выполнению), не может ответить, почему он это сделал; если студент что-то сделал, но при общении затрудняется ответить на поставленные вопросы по теме, не знает теоретического материала, при ответе легко "уходит" в направлении неправильного объяснения; отсутствуют выводы, либо они носят декларативный характер.	
5	5	Текущий контроль	Задание 4	1	10	9-10 баллов: решение задач контрольных заданий. Задачи должны быть решены все, красиво и четко оформлены текстовые, графические, цифровые материалы, сделаны выводы. В процессе обсуждения студент легко отвечает на поставленные вопросы, показывает хорошее знание теоретического материала, который использовался при решении задач. 8 баллов: выставляется за некоторые неточности в решении задач (не учтены некоторые моменты), но решение в целом проведено правильно. Студент в процессе обсуждения должен объяснить неточности и прийти к правильному решению. Допускаются отклонения в выполнении рисования принципиальных электронных схем с последующим их исправлением. 6-7 баллов: выполнение домашнего задания, когда не все задачи решены	экзамен

						правильно. Студент не может полностью объяснить решение. Поверхностно сделаны выводы, представлены необоснованные положения. При обсуждении студент проявляет неуверенность, демонстрирует слабое знание теоретического материала, но иногда дает аргументированные ответы на заданные вопросы. Менее 6 баллов: невыполнение домашнего задания (не приступал к его выполнению), не может ответить, почему он это сделал; если студент что-то сделал, но при общении затрудняется ответить на поставленные вопросы по теме, не знает теоретического материала, при ответе легко "уходит" в направлении неправильного объяснения; отсутствуют выводы, либо они носят декларативный характер.	
6	5	Текущий контроль	Цикл лабораторных работ 2	1	20	12-20 баллов: Знание теоретического материала, вопросов устройства, принципов действия, способность проводить инструментальные измерения, правильность теоретических расчетов и экспериментов, анализ результатов. Менее 12 баллов: Поверхностное знание или незнание теоретического материала, вопросов устройства, принципов действия, неточное или неправильное проведение инструментальных измерений, неверные теоретические расчеты или экспериментальные данные, студент допускает существенные ошибки, затрудняется сделать анализ результатов, ответить на поставленные вопросы.	экзамен
7	5	Проме-жуточная аттестация	Экзамен по курсу "Схемотехника"	1	20	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. 15-16 баллов: твердые знания программного теоретического материала, его грамотное изложение, владение необходимыми умениями и навыками при решении задач. Допускаются незначительные неточности в ответе на вопрос и решении задач.	экзамен

						12-14 баллов: слабое знание теоретического материала, недостаточно правильные формулировки, затруднения в решении задач. Менее 12 баллов: незнание значительной части программного материала, допущение существенных ошибок, нерешенная или неправильно решенная задача.	
8	5	Курсовая работа/проект	"Проектирование активных аналоговых фильтров"по индивидуальным техническим характеристикам	1	20	17-20 баллов: выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, работоспособна, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснован-ные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 15-16 баллов: выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, работоспособна в подавляющем большинстве режимов, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 12-14 баллов выставляется за курсовую работу, которая не полностью соответствует техническому заданию, работоспособна только в части режимов, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается	кур-совые работы

						непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Менее 12 баллов: выставляется за курсовую работу, которая не соответствует техническому заданию, не работоспособна или работоспособна только в малой части режимов, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Техническое задание выдается в четвертую неделю семестра. На 13 неделе семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю завершенную курсовую работу. Преподавателем проверяется соответствие работы техническому заданию; работоспособность схемы в различных режимах. Преподаватель, при необходимости, фиксирует замечания и допускает студента к защите. На 14 неделе семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Развернутое техническое задание. 2. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки и отвечает на вопросы. Работа оценивается по балльной системе. Лучшие курсовые работы могут быть представлены на различные конкурсы.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет, который включает 3 вопроса: два вопроса по теории и одна задача и суммарно содержит 20 баллов. На основании полученных за экзамен баллов рассчитывается индивидуальный рейтинг студента по промежуточной аттестации. Итоговая оценка формируется в соответствии с БРС по наибольшему из рейтингов: рейтингу по текущей аттестации или рейтингу с учетом экзамена, который	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	рассчитывается [0,6 х рейтинг текущей аттестации +0,4 х рейтинг по экзамену].	

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	Знает: 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.	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера. осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств.	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач, методами расчета типовых аналоговых устройств.	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Знает: современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; требования нормативных документов.	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдать требования нормативных документов.	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: применения современных компьютерных технологий для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдения требований нормативных документов.	+	+	+	+	+	+	+	+

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.: Бином, 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. В.Н.Багаев. Сборник вопросов и задач по курсу аналоговых устройств: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012. - 39С.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. В.Н.Багаев. Сборник вопросов и задач по курсу аналоговых устройств: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012. - 39С.

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	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Князькова, Т. О. Аналоговая электроника. Сборник вопросов и задач : методические указания / Т. О. Князькова, О. И. Мисеюк. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7038-4615-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103277
3	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Багаев, В. Н. Исследование устройств обработки аналоговых сигналов Учеб. пособие В. Н. Багаев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Радиотехн. системы; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 47, [1] с. ил. https://ict.susu.ru/
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Травин, Г. А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств : учебное пособие / Г. А. Травин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-2771-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169036
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Схемотехника аналоговых электронных устройств. Теория. Учебно-методическое пособие. [Электронный

		система издательства Лань	ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2013. — 232 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/80897 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	919 (3б)	Мультимедийное оборудование, стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, стенды по электронике и схемотехнике - 10 шт.; компьютеры -5 шт.
Лекции	919 (3б)	Мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	919 (3б)	Мультимедийное оборудование, стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, стенды по электронике и схемотехнике - 10 шт.; компьютеры - 5 шт.
Контроль самостоятельной работы	919 (3б)	стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, стенды по электронике и схемотехнике - 10 шт.; компьютеры - 5 шт.
Пересдача	919 (3б)	Мультимедийное оборудование, стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, стенды по электронике и схемотехнике - 10 шт.; компьютеры - 5 шт.
Лабораторные занятия	919 (3б)	Стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, стенды по электронике и схемотехнике - 10 шт.; компьютеры - 5 шт.
Самостоятельная работа студента	919 (3б)	стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, стенды по электронике и схемотехнике - 10 шт.; компьютеры - 5 шт.