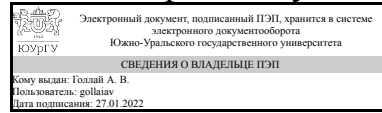


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



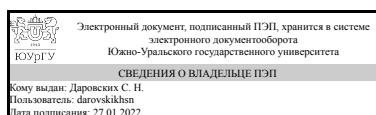
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.15.02 Схемотехника  
**для специальности** 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Информационная безопасность автоматизированных систем критически важных объектов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Инфокоммуникационные технологии

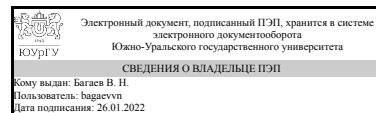
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1509

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



С. Н. Даровских

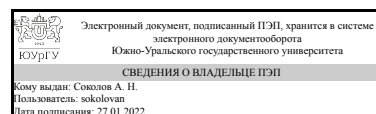
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



В. Н. Багаев

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Защита информации  
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

## 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 (ЭУ); 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 ЭУ; 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 (ЗУНы)
ОПК-8 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Знать: типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры
	Уметь: применять стандартные программные средства для решения профессиональных задач
	Владеть: навыками чтения принципиальных схем, навыками оценки быстродействия и оптимизации работы электронных схем на базе современной элементной базы
ОПК-5 способностью применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами	Знать: тенденции развития электроники; источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по методам расчета и проектирования электронных устройств.
	Уметь: использовать стандартные методы и средства проектирования цифровых узлов и устройств, в том числе для средств защиты информации
	Владеть: навыками использования современной измерительной аппаратуры при экспериментальном исследовании электронной аппаратуры
ПК-10 способностью применять знания в области электроники и схемотехники,	Знать: основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры

технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	Уметь: применять на практике методы анализа электрических цепей; осуществлять синтез структурных и электрических схем электронных устройств; использовать стандартные методы и средства проектирования электронных узлов и устройств, в том числе для средств защиты информации
	Владеть: методами расчета типовых электронных устройств

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.14 Основы теории цепей и электротехника, Б.1.15.01 Электроника	Б.1.30.01 Разработка защищенных автоматизированных систем

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

Дисциплина	Требования
Б.1.14 Основы теории цепей и электротехника	Знать: Основные законы электротехники, физические процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока; основные элементы электрических цепей; методы расчета электрических цепей. Уметь: рассчитывать параметры электрических цепей постоянного и переменного тока. Владеть: навыками расчета электрических цепей.
Б.1.15.01 Электроника	Знать: основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; методы измерения электрических величин; надежность и шумы электронных и полупроводниковых приборов. Уметь: снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями. Владеть навыками измерения электрических величин.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64

Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80
Подготовка к экзамену	11	11
Курсовая работа на тему "Проектирование активных аналоговых фильтров" по индивидуальным техническим характеристикам	45	45
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Вид итогового 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 электронных устройствах (ЭУ). Параметры и характеристики ЭУ.	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 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	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 параметры, вносящие ошибку в выходное напряжение.	4
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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием	Кол-во часов

	разделов, глав, страниц)	
Подготовка к экзамену	1. См. "Основная литература". 2. См. "Дополнительная литература. 3. См. "Электронная учебно-методическая документация. 4. См. "Методические пособия для самостоятельной работы студента".	11
Курсовая работа на тему "Проектирование активных аналоговых фильтров" по индивидуальным техническим характеристикам	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. 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/169036">https://e.lanbook.com/book/169036</a> 4. Джонс, М. Х. Электроника - практический курс [Текст] М. Х. Джонс ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - 2-е изд., испр. - М.: Техносфера, 2013. - 510 с. ил. 5. 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.	45
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. 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. 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/169036">https://e.lanbook.com/book/169036</a> 4. Джонс, М. Х. Электроника - практический курс [Текст] М. Х. Джонс ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - 2-е изд., испр. - М.: Техносфера, 2013. - 510 с. ил. 5. Багаев В.Н. Исследование устройств обработки аналоговых сигналов: Учебное пособие <a href="https://ict.susu.ru/">https://ict.susu.ru/</a>	16

Подготовка к практическим занятиям	<p>1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 527, [1] с. 2.</p> <p>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.</p> <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/169036">https://e.lanbook.com/book/169036</a> 4.</p> <p>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 5. В.Н.Багаев. Сборник вопросов и задач по курсу аналоговых устройств: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012.</p>	8
------------------------------------	---	---

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные лекции	Лекции	Операционный усилитель. Влияние неидеальности параметров реального ОУ на характеристики функциональных устройств	4

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-10 способностью применять знания	Курсовая работа	Тема: "Проектирование"

	в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности		активных аналоговых фильтров" по индивидуальным техническим характеристикам"
Все разделы	ПК-10 способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	Текущий контроль.	Контрольные задания по дисциплине "Схемотехника"
Все разделы	ПК-10 способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	текущий контроль	Цикл лабораторных работ
Все разделы	ПК-10 способностью применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности	Промежуточная аттестация	Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине "Схемотехника"
Все разделы	ОПК-8 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Курсовая работа	Тема: "Проектирование активных аналоговых фильтров" по индивидуальным техническим характеристикам".
Все разделы	ОПК-8 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Текущий контроль	Контрольные задания по дисциплине "Схемотехника"
Все разделы	ОПК-5 способностью применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами	Текущий контроль	Цикл лабораторных работ
Все разделы	ОПК-5 способностью применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и	Курсовая работа	Тема: "Проектирование активных аналоговых фильтров" по индивидуальным техническим



## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Курсовая работа	<p>Техническое задание выдается в четвертую неделю семестра. На 13 неделе семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю завершённую курсовую работу.</p> <p>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. Лучшие курсовые работы могут быть представлены на различные конкурсы.</p>	<p>Отлично: 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 обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Хорошо: 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.</p> <p>Удовлетворительно: 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 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.</p> <p>Неудовлетворительно: выставляется за курсовую работу, которая не соответствует техническому заданию, не работоспособна или работоспособна только в малой части режимов,</p>

		<p>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</p>
Текущий контроль.	<p>Решение контрольных заданий. В течение семестра студент выполняет 4 контрольных задания. Преподаватель может задавать студенту вопросы по теоретической и практической части решения задач.</p>	<p>Отлично: Задания должны быть выполнены 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. Хорошо: выставляется за некоторые неточности в выполнении заданий (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. Удовлетворительно: выставляется, когда не все задания выполнены 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 Неудовлетворительно: невыполнение 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</p>
Текущий контроль.	<p>По окончании выполнения лабораторной работы студент оформляет отчет и проводит анализ полученных результатов. Оценивание результатов лабораторной работы проводится преподавателем в виде индивидуальной беседы по</p>	<p>Зачтено: Знание теоретического материала, вопросов устройства, принципов действия, способность проводить инструментальные измерения, правильность теоретических расчетов и экспериментов, анализ результатов. Не зачтено: Поверхностное знание или</p>

	содержанию отчета и контрольным вопросам, выставляются оценки "Зачтено" или "Не зачтено". При получении оценки "Не зачтено" от студента требуется более глубокое изучение теории и практики вопроса, доработка отчета.	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.
Промежуточная аттестация	Экзамен проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет, который включает 3 вопроса: два вопроса по теории и одна задача.	Отлично: глубокие и прочные знания по всему программному материалу, исчерпывающее, последовательное, грамотное изложение ответов на 1 и 2 вопросы, правильное решение и обоснование решения задачи. Хорошо: 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. Удовлетворительно: слабое знание теоретического материала, недостаточно правильные формулировки, затруднения в решении задач. Неудовлетворительно: незнание значительной части программного материала, допущение существенных ошибок, нерешенная или неправильно решенная задача.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Курсовая работа	Курсовая работа на тему "Проектирование активных аналоговых фильтров" по индивидуальным техническим характеристикам. Варианты технических заданий к курсовой работе для 10.05.03.pdf
Текущий контроль.	Варианты контрольных заданий по дисциплине "Схемотехника" Контрольные задания по схемотехнике.pdf
Текущий контроль.	Контрольные вопросы к лабораторным работам: Багаев В.Н. Исследование устройств обработки аналоговых сигналов: Учебное пособие. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004.
Промежуточная аттестация	Вопросы для подготовки к экзамену вопросы для подготовки к экзамену по курсу Схемотехника.pdf

## 8. 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 [Текст] М. Х. Джонс ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - 2-е изд., испр. - М.: Техносфера, 2013. - 510 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. Пейтон, А. Дж. Аналоговая электроника на операционных усилителях Практик. 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	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Багаев В.Н. Исследование устройств обработки аналоговых сигналов: Учебное пособие <a href="https://ict.susu.ru/">https://ict.susu.ru/</a>
2	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/169036">https://e.lanbook.com/book/169036</a> Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Схемотехника аналоговых электронных устройств. Теория : учебно-методическое пособие / составители Г. М. Дейкова, А. А. Жуков. — Томск : ТГУ, 2013. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

		Лань	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/80897">https://e.lanbook.com/book/80897</a> Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/103277">https://e.lanbook.com/book/103277</a> Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	919 (36)	Стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, компьютеры -5 шт.
Контроль самостоятельной работы	919 (36)	Стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; генераторы; осциллографы ; компьютеры - 5 шт.
Лабораторные занятия	919 (36)	Стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, компьютеры - 5 шт.
Экзамен	919 (36)	Мультимедийное оборудование, стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; генераторы; осциллографы ; компьютеры -5 шт.
Лекции	919 (36)	Мультимедийное оборудование
Пересдача	919 (36)	Мультимедийное оборудование, стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, компьютеры - 5 шт.
Практические занятия и семинары	919 (36)	Мультимедийное оборудование, стенды для исследования устройств обработки аналоговых сигналов 5 шт.; осциллографы ; генераторы, компьютеры - 5 шт.