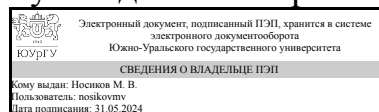


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



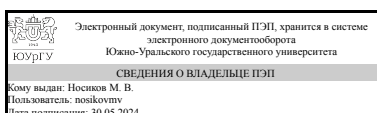
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.25 Электронные устройства автоматики
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика**

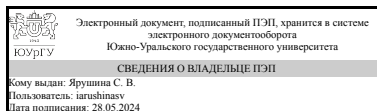
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



М. В. Носиков

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. В. Ярушина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний об основных принципах работы электронных узлов систем управления, а также получение навыков проектирования электронных схем автоматики и контроля на основе современной элементной базы.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине "Электронные устройства автоматики" рассматриваются принципы работы, основные характеристики и параметры, принципы расчета основных схем систем управления: усилителей, источников вторичного электропитания, схем на основе операционных усилителей, генераторов, преобразователей сигналов. В практической части курса изучаемые схемы моделируются и исследуются в среде компьютерного моделирования Multisim.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	Знает: принцип работы и построения отдельных блоков и устройств на основе типовой элементной базы; основные характеристики блоков и устройств автоматики Умеет: рассчитывать отдельные электронные блоки и устройства автоматики Имеет практический опыт: выбора элементной базы при проектировании блоков и устройств систем автоматики и управления
ОПК-10 Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	Знает: основные положения ЕСКД для разработки электронных устройств автоматики Умеет: применять правила выполнения электрических схем при разработке блоков и устройств систем автоматики и управления Имеет практический опыт: выполнения технической документации с применением информационных технологий, в том числе в электронном виде
ПК-5 Способен использовать методы математического и компьютерного моделирования при разработке систем автоматизации и управления	Знает: инструменты математического моделирования для анализа электронных схем Умеет: использовать программы математического моделирования для исследования основных процессов и характеристик элементов и устройств автоматики и управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.16.03 Компьютерная графика, 1.Ф.03 Электроника,	1.О.26 Проектирование АСУ ТП, 1.О.22 Моделирование систем управления

1.О.16.02 Инженерная графика, 1.Ф.06 Цифровая схемотехника	
---	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.16.02 Инженерная графика	Знает: основы оформления конструкторской документации, основные стандарты по общим правилам построения чертежей Умеет: оформлять конструкторскую документацию, выполнять проекционные и машиностроительные чертежи Имеет практический опыт: выполнения и чтения различных чертежей
1.Ф.06 Цифровая схемотехника	Знает: методы математического моделирования и прикладное программное обеспечение для разработки цифровых электронных модулей, основы синтеза структуры и расчета цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов; функциональный синтез цифровых устройств. Умеет: интегрировать цифровые устройства в существующие системы управления и/или измерения Имеет практический опыт: применения средств моделирования на этапе проектирования цифровых электронных модулей систем управления, синтеза и анализа цифровых устройств с использованием современных пакетов специализированного программного обеспечения
1.О.16.03 Компьютерная графика	Знает: Умеет: использовать информационные технологии для разработки технической документации в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов Имеет практический опыт: разработки технической документации с применением информационных технологий, в том числе в электронном виде
1.Ф.03 Электроника	Знает: основные принципы выбора элементной базы для расчета и проектирования систем и средств автоматики, принцип работы и основные характеристики и параметры элементов и компонентов электронных и микроэлектронных устройств, программы компьютерного моделирования элементов и компонентов электроники с целью оценки их основных характеристик и работоспособности Умеет: осуществлять сбор и анализ исходных данных по основным техническим характеристикам электронных и микроэлектронных элементов и компонентов, выполнять расчеты базовых электронных устройств, выполнять

	моделирование электронных схем с использованием компьютерных программ Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам исследований, исследования характеристик и параметров изделий электронной техники
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 54 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	16	16
Лекции (Л)	12	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	234	117,5	116,5
Выполнение курсового проекта	45	0	45
Поиск информации по темам в сети Интернет	25	25	0
Подготовка к экзамену	58	28	30
Подготовка к тестированию по темам	56,5	35	21,5
Разработка схем (расчет и моделирование, выбор элементной базы). Отчеты по результатам лабораторных и практических работ	29,5	29,5	0
Работа со справочной литературой. Поиск схем. Выбор элементной базы.	20	0	20
Консультации и промежуточная аттестация	22	10,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Элементная база систем автоматики	4	2	2	0
2	Усилительные устройства	6	2	2	2
3	Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях	14	4	6	4
4	Источники вторичного электропитания	4	1	1	2
5	Импульсные режимы работы. Импульсные схемы	1	1	0	0
6	Генераторы	1	1	0	0
7	Модуляция сигналов	0,5	0,5	0	0
8	Построение систем контроля и управления	1,5	0,5	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Элементная база систем управления. Основные полупроводниковые элементы и модули (диоды, транзисторы, тиристоры, интегральные микросхемы) основные характеристики и параметры	1
1	1	Элементная база аналоговой электроники. Типовые блоки систем автоматики и управления. Основные технико-экономические показатели, учитываемые при выборе и построении систем автоматики и управления	1
2	2	Основы теории усилителей. Принцип построения усилительных устройств. Характеристики и параметры усилителей. Обратные связи в усилительных каскадах. Влияние обратных связей на характеристики и параметры усилителей. Транзисторные усилители, режимы работы. Транзисторные усилители мощности. Избирательные усилители.	1
2	2	Однотактные и двухтактные, трансформаторные и безтрансформаторные усилители мощности. Принцип построения и характеристики. Усилители постоянного тока. Особенности УПТ, способы реализации. Многокаскадные усилители, свойства и способы построения.	1
3	3	Операционные усилители (ОУ).Классификация. Структурная схема. Основные параметры и характеристики ОУПринцип расчета и построения основных схем преобразования сигнала на базе ОУ. Инвертирующий усилитель. Неинвертирующий усилитель. Повторитель напряжения. Преобразователь ток-напряжение.	2
4	3	Схемы суммирования сигнала на базе ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий сумматор. Дифференциальные усилители. Схема сложения -вычитания. Схемы перемножения сигналов. Построение активных фильтров. Классификация и основные характеристики фильтров. ФНЧ. ФВЧ. ПФ. Схемы сравнения. Компараторы на ОУ. Интегральные компараторы.	2
5	4	Источники вторичного электропитания. Классификация. Структурные схемы. Основные параметры. Стабилизаторы тока. Принцип работы. Основные характеристики и параметры. Стабилизаторы напряжения. Классификация. Основные характеристики и параметры. Принцип работы.	1
5	5	Импульсный режим работы. Импульсные электронные устройства	1
5	6	Генераторные схемы. Импульсные и гармонические генераторы. Условия баланса фаз и амплитуд. Методы изменения частоты и амплитуды. Стабилизация частоты генераторов.	1
5	7	Виды модуляции сигналов. Основные схемы модуляции. Принципы построения	0,5
5	8	Основные принципы построения систем контроля и управления	0,5

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Анализ стоимостных показателей элементной базы для применения в системах управления и автоматики. Требования ЕСКД при разработке технической документации. Условные графические обозначения. Правила выполнения электрических схем	2
2	2	Расчет и выбор элементов транзисторного усилителя по схеме с общим эмиттером. Расчет и выбор элементной базы транзисторного усилителя по	2

		схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель).	
3	3	Расчет и выбор элементной базы схем на базе операционного усилителя (ОУ): инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, схема сумматора. Расчет схем и выбор элементной базы: дифференциальные усилители, компараторы.	4
4	3	Расчет и выбор элементной базы для построения активных фильтров 1 и 2 порядка на базе операционных усилителей	2
5	4	Расчет и выбор элементной базы источников вторичного питания (выпрямитель, фильтр, стабилизатор)	1
5	8	Разработка структурной схемы системы контроля и управления. Выбор элементной базы. Пояснения по разработке, моделированию схем курсовых проектов и подготовке технической документации	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование характеристик и параметров транзисторного усилителя в среде моделирования Multisim	2
2	3	Исследование схем на базе ОУ в среде моделирования Multisim: усилители, сумматоры, схемы вычитания, компараторы, активные фильтры	4
6	4	Моделирование и исследование схем источников вторичного электропитания в среде моделирования Multisim	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение курсового проекта	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115783	7	45
Поиск информации по темам в сети Интернет	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115783	6	25
Подготовка к экзамену	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115783	7	30
Подготовка к тестированию по темам	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115783	7	21,5
Разработка схем (расчет и моделирование, выбор элементной базы). Отчеты по результатам лабораторных и практических работ	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115783	6	29,5
Подготовка к тестированию по темам	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115783	6	35
Работа со справочной литературой. Поиск схем. Выбор элементной базы.	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115783	7	20
Подготовка к экзамену	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115783	6	28

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	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	<p>Экзаменационный тест содержит 40 вопросов. Время тестирования 40 минут. Количество попыток - 1.</p> <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>	экзамен
2	7	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	<p>Экзаменационный тест содержит 40 вопросов. Время тестирования 40 минут. Количество попыток - 1.</p> <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>	экзамен
3	7	Курсовая работа/проект	Курсовая работа по рассету и моделированию аналоговых	-	15	Курсовая работа состоит из 3 частей: расчет и моделирование транзисторного усилителя; расчет и моделирование источника питания;	курсовые работы

			электронных схем			расчет и моделирование схем на базе операционного усилителя. Выполняется по вариантам. По каждому разделу критерии оценивания: расчет и выбор элементной базы - 1 балл; моделирование - 1 балл; прорисовка схем в соответствии с ЕСКД - 1 балл; расчет стоимости комплектующих - 1 балл; защита - 1 балл. По каждому разделу суммарно- 5 баллов. По 3 разделам максимальный балл - 15. отлично - сумма баллов 13-15; хорошо - сумма баллов 11-12; удовлетворительно - сумма баллов 9-10; неудовлетворительно - менее 9 баллов.	
4	6	Текущий контроль	Входной контроль. Тест по элементной базе	1	10	Тест на проверку остаточных знаний по дисциплине Основы микроэлектроники, предшествующей курсу Электронные устройства систем управления, закрепление знаний по свойствам основных элементов электронных схем. Тест проверяется автоматически, содержит 10 вопросов, цена правильного ответа - 1 балл, время тестирования 10 минут, проходной балл - 6.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Тест по теории усилителей	1	10	Тест содержит 10 вопросов, проверяется автоматически, цена правильного ответа 1 балл, время тестирования 10 минут. Проходной балл- 6.	экзамен
6	6	Текущий контроль	Тест по схемам усилителей мощности и УПТ	1	5	Тест проверяется автоматически. Цена правильного ответа -1 балл. Проходной балл для зачета теста - 3 балла.	экзамен
7	7	Текущий контроль	Тест по теме "Операционные усилители и их применение"	1	10	Тест содержит 20 вопросов. Проверяется автоматически. Правильно выполненное задание - 0,5 балла. Время тестирования 20 минут. Проходной балл зачета теста - 6 баллов.	экзамен
8	7	Текущий контроль	Тест по активным фильтрам	1	5	Тест содержит 5 вопросов, цена правильного ответа- 1 балл, проверяется автоматически, время тестирования 10 минут. Проходной зачетный балл -3.	экзамен
9	7	Текущий контроль	тест по импульсной технике	1	10	Тест проверяется автоматически, содержит 10 вопросов. Цена правильного ответа - 1 балл. Проходной балл- 6.	экзамен
10	7	Текущий контроль	тест по источникам	1	10	Тест содержит 10 вопросов, проверяется автоматически, цена	экзамен

	устройств автоматики																				
ОПК-10	Умеет: применять правила выполнения электрических схем при разработке блоков и устройств систем автоматики и управления																				
ОПК-10	Имеет практический опыт: выполнения технической документации с применением информационных технологий, в том числе в электронном виде																				
ПК-5	Знает: инструменты математического моделирования для анализа электронных схем																				
ПК-5	Умеет: использовать программы математического моделирования для исследования основных процессов и характеристик элементов и устройств автоматики и управления																				

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2016
2. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс) : учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. ; Под ред. О. П. Глудкина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 768 с.
3. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 527 с.

б) дополнительная литература:

1. Ромаш, Э. М. Электронные устройства информационных систем и автоматики : учебник / Э. М. Ромаш, Н. А. Феоктистов, В. В. Ефремов. - М. : Дашков и ко, 2011. - 248 с.
2. Захаров, В. К. Электронные устройства автоматики и телемеханики : учебник для вузов / В. К. Захаров, Ю. И. Лыпарь. - Л. : Энергоатомиздат, 1984. - 432 с. : ИЛ.

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

1. «Радио»
2. «Современные технологии автоматизации»
3. «КИП и автоматика. Обслуживание и ремонт»
4. «CHIP NEWS»
5. «Современная электроника»
6. «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для курсового проекта
2. Стандарт организации Курсовое и дипломное проектирование.

Общие требования к содержанию и оформлению

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для курсового проекта

2. Стандарт организации Курсовое и дипломное проектирование.
Общие требования к содержанию и оформлению

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 528 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61027 — Загл. с экрана.
2	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шестеркин, А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3022 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Купцов, С. В. Практическая схемотехника : учебное пособие / С. В. Купцов, В. Т. Николаев, В. Н. Тикменов ; под редакцией В. Н. Тикменова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 296 с. — ISBN 978-5-9221-1670-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91152 (дата обращения: 06.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ткаченко, Ф.А. Электронные приборы и устройства [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2011. — 682 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2922 — Загл. с экрана.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Прохоров, С. Г. Аналоговая электроника в приборостроении. Руководство по решению задач : учебное пособие для спо / С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-6831-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153643 (дата обращения: 06.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. В. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 95 с. — ISBN 978-5-00032-226-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106780
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Масленников, В. В. Микросхемы операционных усилителей и их применение : учебное пособие / В. В. Масленников. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2009. — 92 с. — ISBN 978-5-7262-1128-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76038

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Multisim(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
Самостоятельная работа студента	207 (5)	Компьютеры с выходом в Интернет
Практические занятия и семинары	205 (5)	мультимедийный проектор
Лекции	205 (5)	мультимедийный проектор
Лабораторные занятия	313 (5)	Компьютеры с доступом к Интернету (2x11 шт.). Microsoft Windows (предустановленная ОС, контракт №10 с ООО «ГЕОКЭПИТАЛ», договор № 0369100017613000292-0041893-01 с ООО «НПП «Учтех-Профи»), NI Multisim (лицензия № M64X53660)