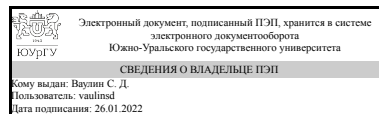


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** В.1.09 Электронные устройства систем автоматизации для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат

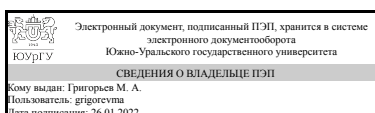
**профиль подготовки** Автоматизация технологических процессов в промышленности

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Электропривод и мехатроника

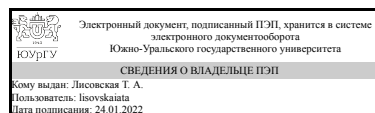
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 200

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Т. А. Лисовская

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами теоретических и практических знаний в области электронной техники, её исследования для обеспечения высокоэффективного функционирования средств управления, контроля и испытаний электронных устройств. Основная задача дисциплины – формирование первоначальных знаний и умений чтения схем, используемых в электронных устройствах, получение навыков решения стандартных задач использования устройств электроники при разработке и использовании технических средств автоматических систем.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе данной дисциплины раскрываются цифровые и аналоговые устройства электронной техники, основы схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем, основы конструирования электронной аппаратуры включая разработку печатных плат, основы представления информации, основы дискретной математики, основные законы проектирования цифровых систем, используемых в системах автоматизации. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться за счёт выполнения лабораторных, практических и расчётно-графической работ. Дисциплина является двухсеместровой, вид промежуточной аттестации в обоих семестрах - экзамен.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Знать: терминологию, основные определения; принципы действия и математического описания электронных элементов систем автоматизации; методы расчета электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств; методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электрических схем; основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры включая разработку печатных плат; условные графические обозначения электронных приборов и устройств; цифровые и аналоговые устройства электронной техники; способы представления информации; основы дискретной математики и алгебры логики; государственные стандарты правил выполнения электрических схем; основы цифровой и импульсной техники; устройства сопряжения с объектом для цифровых систем; современную элементную базу электроники; информационную и библиографическую культуру в области электронной техники Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области электронной техники; проводить анализ и

разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств; вести расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств; применять методы моделирования процессов и систем; выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями; проектировать и разрабатывать печатные платы простейших электронных устройств систем автоматизации; составлять схемы замещения различных электронных устройств; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ

Владеть: навыками проведения настройки и отладки электронных устройств; методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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 7 з.е., 252 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	252	108	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	48	64
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	0	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	140	60	80
Подготовка к контрольным работам	20	0	20
Подготовка к защите лабораторных работ (5 семестр)	15	15	0
Подготовка отчетов по лабораторным работам (5 семестр)	15	15	0
Выполнение семестровой работы	30	30	0
Подготовка отчетов по лабораторным работам (6 семестр)	25	0	25
Подготовка к защите лабораторных работ (6 семестр)	35	0	35
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия. Электрические сигналы	6	6	0	0
2	Основы теории электронных усилителей	40	24	0	16
3	Логические функции. Основы алгебры логики.	26	8	14	4
4	Цифровые устройства	40	26	2	12

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи и содержание курса. Введение.	2
2	1	Электрические сигналы. Временное и спектральное представление. Усиление электрических сигналов.	2
3	1	Модуляция сигналов (амплитудная, импульсно-кодовая, широтно-импульсная). Фильтрация сигналов. Преобразование электрической энергии (проводится с использованием ИОТ)	2
4	2	Основные характеристики усилителей.	2
5	2	Общие положения теории электронных усилителей	2
6	2	Влияние обратной связи на коэффициент усиления. Влияние обратной связи на нестабильность усилителя. Влияние обратной связи на нелинейные искажения и шумы усилителя	2
7	2	Влияние обратной связи входное и выходное сопротивление усилителя. Устойчивость усилителя с обратной связью. Коррекция частотных характеристик для обеспечения устойчивости усилителя	2
8-9	2	Принципы построения усилительных каскадов. Цепи создания и стабилизации режима покоя. Элементы связи усилительных устройств	4
10	2	Операционный усилитель. Модели операционного усилителя.	2

		Масштабирующий инвертирующий усилитель. Масштабирующий неинвертирующий усилитель	
11	2	Суммирующий усилитель. Вычитающий усилитель. Интегрирующий усилитель. Нелинейные функциональные преобразователи сигналов	2
12	2	Линейные усилители мощности	2
13	2	Усилители мощности ключевого типа	2
14	2	Автогенераторы гармонических колебаний. Назначение, принципы построения, Генераторы RC, LC-типа	2
15	2	Сглаживающий электрический фильтр. Активные фильтры. Резонансные фильтры. Индуктивные фильтры. Многозвенные электрические фильтры	2
16	3	Логические функции и способы их представления. Основы алгебры логики (функции НЕ, ИЛИ, И). Логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ	2
17	3	Синтез логических устройств. Выбор системы логических элементов. Минимизация логических функций	2
18	3	Логические уровни, нагрузочная способность. Логические элементы с тремя состояниями. Быстродействие логических элементов	2
19	3	Помехоустойчивость логических элементов. Специальные типы логических элементов	2
20	4	Классификация цифровых устройств, Мультиплексор. Демультимплексор. Дешифратор.	2
21	4	Шифратор. Полусумматор. Сумматор. Вычитатель	2
22	4	Умножитель. Схема контроля четности. Компаратор	2
23	4	Классификация последовательных цифровых устройств. Триггеры (Общие сведения и классификация). SR-триггер. RS-триггер. D-триггер.	2
24	4	JK-триггер. T-триггер. Регистры (Общие сведения и классификация). Параллельные регистры	2
25	4	Последовательные регистры. Универсальные регистры. Счетчика (Общие сведения и классификация).	2
26	4	Двоичные асинхронные счетчики. Двоичные вычитающие асинхронные счетчики. Синхронные счетчики. Синхронные двоичные счетчики.	2
27	4	Общие сведения. Одновибраторы. Мультивибраторы	2
28-29	4	Цифро-аналоговые преобразователи (Классификация). Последовательные ЦАП. Параллельные ЦАП	4
30	4	Обработка чисел, имеющих знак. Классификация аналого-цифровых преобразователей. Параллельные АЦП.	2
31-32	4	Последовательно-параллельные АЦП. Последовательные АЦП.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Системы счисления. Переводы чисел из одной системы в любую другую. Математические операции в двоичной системе счисления.	2
2	3	Основные законы алгебры логики. Логические операции, аксиомы и законы	2
3	3	Контрольная работа №1	2
4	3	Минимизация логических функций. Карты Карно	2
5	3	Контрольная работа №2	2
6-7	3	Схемотехника логических элементов. Диодно-транзисторная логика. Транзисторно-транзисторная логика. Эмиттерно-связанная логика. Логика на комплементарных МОП транзисторах. TTL логика	4

8	4	ЦАП и АЦП	2
---	---	-----------	---

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Лабораторная работа №1. Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе	2
2	2	Защита лабораторной работы №1	2
3	2	Лабораторная работа №2. Исследование дифференциального усилительного	2
4	2	Защита лабораторной работы №2	2
5	2	Лабораторная работа №3. Исследование операционного усилителя	2
6	2	Защита лабораторной работы №3	2
7	2	Лабораторная работа №4 Исследование усилителя мощности	2
8	2	Защита лабораторной работы №4	2
9	3	Лабораторная работа №5. Исследование функций алгебры логики	2
10	3	Защита лабораторной работы №5	2
11	4	Лабораторная работа №6. Исследование шифраторов; Лабораторная работа №7 Исследование Дешифраторов	2
12	4	Защита лабораторной работы №6	2
13	4	Лабораторная работа №7. Исследование демультимплексора, мультиплексора	2
14	4	Защита лабораторной работы №7	2
15	4	Лабораторная работа №8. Исследование триггеров	2
16	4	Защита лабораторной работы №8	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к защите лабораторных работ	Основная литература, [1] - с. 135-340, 504-759; [2] - с. 11-33, 93-202 Дополнительная литература [1] - с. 215-297, 333-470 Информационно справочные системы, [1]	50
Выполнение семестровой работы	Основная литература, [1] - с. 135-340, 504-759; [2] - с. 11-33, 93-202 Дополнительная литература [1] - с. 215-297, 333-470 Программное обеспечение [1]	30
Подготовка к контрольным работам	Основная литература, [1] - с. 135-340, 504-759, Дополнительная литература [1] - с. 215-297	20
Подготовка отчётов по лабораторным работам	Основная литература, [1] - с. 135-340, 504-759; [2] - с. 11-33, 93-202 ; Дополнительная литература [1] - с. 215-297, 333-470; Методическое пособие для СРС [1] - с. 2 -19 Программное обеспечение,[1], [2]	40

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

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проблемная лекция	Лекции	Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.	2

## 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-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Текущий (Защита лабораторной работы)	1-5
Логические функции. Основы алгебры логики.	ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Текущий (Контрольная работа)	1-3
Все разделы	ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Промежуточный (Экзамен)	1-30
Основы теории электронных усилителей	ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Текущий (Семестровая работа)	1-8

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий (Защита лабораторной работы)	К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Процедура защиты лабораторных работ в форме устного опроса каждого студента. каждому студенту должно быть задано 4 вопроса на тему лабораторной работы. Каждый ответ оценивается от 0 до 1 баллов. Максимальное количество баллов за 1 работу - 4.	Отлично: студент набрал более 3.5 баллов Хорошо: студент набрал более 3 баллов Удовлетворительно: студент набрал более 2 баллов Неудовлетворительно: Студент набрал менее 2 баллов
Текущий (Контрольная работа)	Контрольная работа №1 и №2 (по разделу 3) проводится на практическом занятии в письменной форме. Контрольная работа состоит из трёх заданий по теме "Алгебра логики" Каждое задание оценивается в 1 балл. Максимально количество баллов - 3.	Зачтено: Студент набрал более 2 баллов Не зачтено: Студент набрал менее 2 баллов
Промежуточный (Экзамен)	К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и получившие за контрольные работы "зачтено". Экзамен проводится в устной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по четыре теоретических вопроса из любого раздела семестра, за который проводится промежуточная аттестация. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. За каждый вопрос студент может получить не более 1 балла. Максимальное количество баллов за экзамен - 4.	Отлично: если студент набрал более 3,5 баллов Хорошо: если студент набрал более 2,5 баллов, но менее 3,5 Удовлетворительно: если студент набрал более 2 баллов но менее 2,5 Неудовлетворительно: если студент набрал менее 2 баллов
Текущий (Семестровая работа)	Семестровая работа (1 и 2 раздел) проводится в 5-м семестре. Обучающийся в течение семестра самостоятельно выполняет ряд заданий по темам 5-го семестра. Семестровая работа оценивается состоит из 8 задач, максимальное количество баллов - 8, по одному за каждую задачу.	Отлично: студент набрал более 6,5 баллов Хорошо: студент набрал более 5,5 баллов Удовлетворительно: студент набрал 4,5 или более баллов Неудовлетворительно: студент набрал менее 4,5 баллов

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий (Защита лабораторной работы)	Лабораторная работа №1 1. Что такое обратная связь? По каким причинам она возникает в усилителе? 2. Составьте структурные схемы усилителей с обратной связью: а) последовательной по напряжению; б) последовательной по току; в) параллельной по напряжению; г) однопетлевой; д) многопетлевой. 3. Укажите вид обратной связи [(для случаев а) и в)] в вопросе №2, если сдвиг фаз между входным напряжением и напряжением обратной



связи равен: а)  $0^\circ$ ; б)  $100^\circ$ ; в)  $180^\circ$ ; г)  $270^\circ$ ; д)  $360^\circ$ .

4. Имеется усилитель со следующими параметрами:  $R_{вх} = 2 \text{ кОм}$ ,  $R_{вых} = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_n = 1 \text{ кОм}$ ,  $K_{хх} = 1000$ . Используя ООС, постройте усилитель, у которого  $R_{вх.св} = 200 \text{ кОм}$ . Рассчитайте его выходное сопротивление и коэффициент усиления.

5. Что такое устойчивость усилителя? Какие методы определения устойчивости вы знаете?

Лабораторная работа №2

1. Что понимается под режимом покоя? Как называется точка на ВАХ усилительного элемента, соответствующая этому режиму? Чем определяется положение этой точки?

2. Зачем надо стабилизировать режим покоя? Какие способы стабилизации вы знаете? Какие из них предпочтительны и почему?

3. Какие цепи межкаскадной связи вы знаете? Сравните их между собой?

4. Сравните дифференциальный усилительный каскад с усилительным каскадом ОЭ.

5. Какие классы работы усилительных элементов вы знаете? Сравните их.

Лабораторная работа №3

1. Почему ОУ является базовым элементом многих современных аналоговых микросхемных устройств?

2. Почему ОУ является источником напряжения, управляемым напряжением?

3. Дайте определения параметров и характеристик ОУ. Зачем проектировщику микросхемной аппаратуры требуется знать типовые параметры и характеристики ОУ? Как экспериментально определить параметры и характеристики ОУ?

4. Приведите примеры организации цепей смещения и частотной коррекции для ОУ.

5. Почему все ОУ не исполняются только с внутренней частотной коррекцией? В чем физика работы корректирующих цепей в ОУ?

Лабораторная работа №4

1. Перечислите основные характеристики усилителя мощности.

2. Назовите способы повышения КПД линейных усилителей.

3. Составьте схему двухтактного повторителя на комплементарных полевых МДП-транзисторах.

4. Назовите ключевые усилители мощности: их достоинства и недостатки.

5. Что такое угол отсечки коллекторного тока?

Лабораторная работа №5

1. Составьте таблицы истинности для функции трех переменных, приняв, что функция равна 1, когда два или три аргумента равны 1.

2. Запишите уравнение этой функции в СДНФ- и СКНФ-форме.

3. Минимизируйте полученное уравнение.

4. Переведите их в базис И-НЕ, ИЛИ-НЕ.

5. Постройте структурные схемы.

Лабораторная работа №6

1. Какое комбинационное устройство называется шифратором/дешифратором?

2. Нарисуйте условное графическое обозначение шифратора. Как сокращенно обозначается шифратор/дешифратор?

3. Какой шифратор называется полным, а какой – неполным?

4. В каком случае возникает необходимость в применении шифраторов с приоритетом?

5. Каковы способы наращивания шифраторов по количеству входов и выходов и как они реализуются схемотехнически?

Лабораторная работа №7

1. Что такое демультиплексор/мультиплексор?

2. Какую логическую функцию выполняет демультиплексор/мультиплексор?

	<p>3. Каково назначение и использование входа разрешения?  4. Какие функции может выполнять демультимплексор/мультиплексор?  5. Какие способы наращивания демультимплексоров/мультиплексоров?  Лабораторная работа №8  1. Чем определяется быстродействие JK-триггера/D-триггера/T-триггера?  2. Начертить схему JK-триггера/D-триггера/T-триггера на логических элементах "ИЛИ-НЕ" и пояснить принцип его работы.  3. Почему JK-триггер/D-триггер/T-триггер называется универсальным?  4. Нарисуйте схему преобразования JK-триггера в T-триггер/D-триггер/T-триггер  5. В чем отличие JK-триггера от RS-триггера?</p>
<p>Текущий (Контрольная работа)</p>	<p>Контрольная работа №1  1. Упростить функцию, пользуясь алгеброй логики.  2. Составить таблицу истинности.  3. Разработать функциональную электрическую схему на базовых элементах (И, ИЛИ, НЕ).  Контрольная работа №2  1. Составить СДНФ и СКНФ для заданной функции  2. Упростить функцию используя Карты Карно  3. Разработать функциональную электрическую схему на базовых элементах (И, ИЛИ, НЕ).</p>
<p>Промежуточный (Экзамен)</p>	<p>1 Электрические сигналы. Временное и спектральное представление  2. Усиление электрических сигналов  3. Амплитудная модуляция  4. Импульсно-кодовая модуляция  5. Широтно-импульсная модуляция  6. Фильтрация сигналов  7. Хранение и отображение информации  8. Преобразование электрической энергии  9. Обратная связь в усилительных устройствах  10. Влияние обратной связи на коэффициент усиления  11. Влияние обратной связи на неустойчивость усилителя  12. Влияние обратной связи на нелинейные искажения и шумы усилителя  13. Влияние обратной связи на входное и выходное сопротивления усилителя  14. Устойчивость усилителей с обратной связью  15. Коррекция частотных характеристик для обеспечения устойчивости усилителя  16. Принципы построения усилительных каскадов  17. Цепи задания и стабилизации режима покоя  18. Элементы связи усилительных устройств  19. Операционные усилители. Модели ОУ  20. Масштабирующий инвертирующий операционный усилитель  21. Масштабирующий неинвертирующий операционный усилитель  22. Суммирующий операционный усилитель  23. Вычитающий операционный усилитель  24. Интегрирующий операционный усилитель  25. Усилители мощности  26. Логические функции и способы их представления  27. Функция НЕ, Функция ИЛИ, Функция И  28. Логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ  29. Синтез логических устройств  30. Выбор системы логических элементов  Вопросы к экзамену 6-го семестра  1. Логические уровни, нагрузочная способность  2. Логические элементы с тремя состояниями  3. Быстродействие логических элементов</p>

	4. Помехоустойчивость логических элементов 5. Число входов логических элементов 6. Специальные типы логических элементов. Логические элементы с открытым коллектором 7. Расширители числа входов логических элементов 8. Схема согласования уровней логических элементов 9. Логический элемент с разрешением по входу 10. шифраторы, дешифраторы 11. Мультиплексоры, демультимплексоры 12. Сумматоры, Полусумматоры 13. Вычитатель. 14. Цифровые компараторы 15. RS-триггер, D-триггер 16. JK-триггер, T-триггер 17. Триггер Шмитта 18. Цифровые счетчики импульсов и делители частоты следования (Двоичные счетчики, Недвоичные счетчики) 19. Регистры (параллельные, последовательные, универсальные) 20. Одновибраторы, мультивибраторы 21. Умножители, компараторы 22. Схемы контроля четности 23. Цифроаналоговые преобразователи (Последовательные, параллельные) 24. Обработка ЦАП чисел имеющих знак 25. АЦП последовательного приближения 26. АЦП параллельного типа 27. АЦП интегрирующего типа 28. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. 29. Задачи автоматизированного конструкторского проектирования. 30. Особенности проектирования многослойных печатных плат. Защитные покрытия печатных плат.
Текущий (Семестровая работа)	1. активный четырёхполюсник 2. параметрический стабилизатор напряжения 3. усилительный каскад на биполярном транзисторе 4. усилительный каскад на полевом транзисторе 5. эмиттерный повторитель 6. истоковый повторитель 7. операционный усилитель 8. активные фильтры

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника Полн. курс: Учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия-Телеком, 2000
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.

#### б) дополнительная литература:

1. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед.

инженерия" и по направлению подгот. дипломир. специалистов "Биомед. техника" В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 4-е изд., доп. - М.: Высшая школа, 2006. - 797,[1] с. ил.

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методическое пособие по выполнению лабораторных работы «Электронные устройства мехатронных систем и систем автоматизации»

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методическое пособие по выполнению лабораторных работы «Электронные устройства мехатронных систем и систем автоматизации»

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

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

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	1016 (36)	Лабораторные стенды
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным ПО
Лекции	815 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО
Лабораторные занятия	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным ПО