

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 06.10.2023 12:19:55

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a567274273518b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ


«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан



/Е.В. Сафонов/

«16» февраля 2023г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электроника

Направление подготовки

**11.03.01 Радиотехника**

Профиль

**Системы дальней связи**

Квалификация

**Бакалавр**

Формы обучения

**очная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик(и):**

Старший преподаватель кафедры АиУ



/Т.А. Лисовская/

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,  
д.т.н., профессор



/А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы  
д.т.н., профессор



/А.А. Радионов/

## Содержание

1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3	Структура и содержание дисциплины .....	6
3.1	Виды учебной работы и трудоемкость .....	6
3.2	Тематический план изучения дисциплины .....	6
3.3	Содержание дисциплины .....	8
3.4	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий .....	8
3.5	Тематика курсовых проектов (курсовых работ) .....	9
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	9
4.1	Нормативные документы и ГОСТы .....	9
4.2	Основная литература .....	9
4.3	Дополнительная литература .....	9
4.4	Электронные образовательные ресурсы .....	9
4.5	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение .....	10
4.6	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	10
5	Материально-техническое обеспечение .....	10
6	Методические рекомендации .....	10
6.1	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения .....	10
6.2	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
7	Фонд оценочных средств .....	12
7.1	Методы контроля и оценивания результатов обучения .....	12
7.2	Шкала и критерии оценивания результатов обучения .....	14
7.3	Оценочные средства .....	18

## 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины «Электроника» является приобретение студентами теоретических и практических знаний в области электронной техники, её исследования для обеспечения высокоэффективного функционирования средств управления, контроля и испытаний электронных устройств.

Задачи 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.

Обучение по дисциплине «Электроника» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.1 Понимает фундаментальные законы природы; основные физические и математические методы накопления, передачи и обработки информации ИОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ИОПК-1.3 Использует знания естественных наук и математики при решении практических задач	<b>Знать:</b> устройство основных электронных аналоговых и цифровых устройств и соответствующие им математические модели. <b>Уметь:</b> разрабатывать и описывать математические модели устройств, основываясь на представлениях о физическом функционировании элементов схемы. <b>Владеть:</b> навыками расчёта и проектирования схем с использованием электронных устройств, разработки плана испытаний и анализа электронных аналоговых и цифровых устройств и схем.
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИОПК-2.1 Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований ИОПК-2.2 Выбирает эффективную методику экспериментальных исследований ИОПК-2.3 Проводит экспериментальные исследования, обрабатывает	<b>Знать:</b> основные схемы электронных устройств, их составные части и физические принципы на которых основывается их работы; требования к безопасности при проведении экспериментальных исследований. <b>Уметь:</b> читать и анализировать электрические схемы,

	и представляет полученные данные	проверить корректность и безопасность подключения электронных устройств в схемах, использовать специализированное программное обеспечение для схемотехнического проектирования и оформления эксплуатационной документации. <b>Владеть:</b> навыками проведения экспериментальных исследований в электрических цепях
--	----------------------------------	--

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».  
 Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- САПР радиоэлектронных средств;
- Схемотехника аналоговых электронных устройств;
- Физические основы микроэлектроники;
- Оптические устройства в радиоэлектронике;
- Основы теории цепей;
- Стандартизация и унификация в микроэлектронике и радиотехнике;
- Цифровая обработка сигналов;
- Цифровые устройства и микропроцессоры;
- Эргономика и дизайн радиотехнических устройств.

### 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

#### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6
<b>1</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	18	18
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
	В том числе:		
2.1	Подготовка к контрольным работам	12	12
2.2	Подготовка к практическим занятиям	30	30
2.3	Подготовка отчётов по лабораторным работам	30	30
2.4	Подготовка к экзамену	18	18
<b>3</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		<b>экзамен</b>
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

#### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия. Электрические сигналы</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		<b>16</b>
1.1	Тема 1. Введение Электрические сигналы. Временное и спектральное представление. Усиление электрических сигналов.		1	2			8
1.2	Тема 2. Модуляция сигналов (амплитудная, импульсно-кодовая, широтно-импульсная). Фильтрация сигналов. Преобразование электрической энергии (проводится с использованием ИОТ)		1	2			8
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Основы теории электронных усилителей</b>	<b>102</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>16</b>		<b>60</b>

2.1	Тема 1. Основные характеристики усилителей.		1	2	2		8
2.2	Тема 2. Общие положения теории электронных усилителей		1	2	2		8
2.3	Тема 3. Влияние обратной связи на коэффициент усиления. Влияние обратной связи на нестабильность усилителя. Влияние обратной связи на нелинейные искажения и шумы усилителя		2	2	2		8
2.4	Тема 4. Влияние обратной связи входное и выходное сопротивление усилителя. Устойчивость усилителя с обратной связью. Коррекция частотных характеристик для обеспечения устойчивости усилителя		2	2	2		8
2.5	Тема 5. Принципы построения усилительных каскадов. Цепи создания и стабилизации режима покоя. Элементы связи усилительных устройств		2	1	2		8
2.6	Тема 6. Операционный усилитель. Модели операционного усилителя. Масштабирующий инвертирующий усилитель. Масштабирующий неинвертирующий усилитель		2	2	2		8
2.7	Тема 7. Суммирующий усилитель. Вычитающий усилитель. Интегрирующий усилитель. Нелинейные функциональные преобразователи сигналов		2	1	2		8
2.8	Тема 8. Сглаживающий электрический фильтр. Активные фильтры. Резонансные фильтры. Индуктивные фильтры. Многозвенные электрические фильтры		2		2		4
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Логические функции. Основы алгебры логики.</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>14</b>
3.1	Тема 1. Синтез логических устройств. Выбор системы логических элементов. Минимизация логических функций		1	2			8
3.2	Тема 2. Логические уровни, нагрузочная способность. Логические элементы с тремя состояниями. Быстродействие логических элементов		1		2		6

<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>
--------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

### 3.3 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Основные понятия. Электрические сигналы

В разделе изучаются базовые понятия электронных устройств. Рассматриваются классификации и основные характеристики электрических сигналов и процессов их преобразования и обработки.

#### Раздел 2. Основы теории электронных усилителей

Раздел посвящён теории электронных усилителей. Рассматриваются параметры и характеристики усилителей, влияние конструкции усилителей на эти характеристики. Изучаются принципы построения различных усилительных каскадов, в том числе многокаскадные усилители.

#### Раздел 3. Логические функции. Основы алгебры логики.

Раздел посвящён изучению алгебры логики и её применения в конструировании электронных устройств. Рассматриваются базовые логические элементы, их конструкция и параметры.

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

#### 3.4.1 Семинарские/практические занятия

- Семинар 1. Модуляция и демодуляция сигналов.
- Семинар 2. Принципы построения усилительных каскадов. Влияние обратной связи.
- Семинар 3. Операционные усилители.
- Семинар 4. Влияние обратной связи на усилители.
- Семинар 5. Устойчивость и коррекция частотных характеристик.
- Семинар 6. Принципы построения усилительных каскадов.
- Семинар 7. Операционные усилители и функциональные преобразователи.
- Семинар 8. "Суммирующие и интегрирующие усилители, нелинейные функциональные преобразователи".
- Семинар 9. Фильтры.

#### 3.4.2 Лабораторные занятия

- Лабораторное занятие 1. Лабораторная работа №1. Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе;
- Лабораторное занятие 2. Лабораторная работа №2. Исследование дифференциального усилительного;
- Лабораторное занятие 3. Лабораторная работа №3. Исследование операционного усилителя;
- Лабораторное занятие 4. Лабораторная работа №4 Исследование усилителя мощности;
- Лабораторное занятие 5. Лабораторная работа №5. Исследование обратной связи в операционных усилителях;
- Лабораторное занятие 6. Лабораторная работа №6. Исследование компаратора.



### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

### 4.2 Основная литература

1. Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00077-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510731>.
2. Богаченков, А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры : методические указания / А. Н. Богаченков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 77 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/240125>.
3. Верхова, Г. В. Аналоговые устройства автоматики : учебное пособие / Г. В. Верхова, С. В. Акимов, К. В. Белоус. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180217>.
4. Элементарные основы электроники и схемотехники : учебное пособие. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2022. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/271106>.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Белов, Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов : учебник для вузов / Л. А. Белов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14694-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515389>.
2. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05574-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514088>.
3. Цифровая техника систем управления : учебное пособие / В. И. Бойков, Г. И. Болтунов, С. В. Быстров [и др.]. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136495>.
4. Борисенко, А. Л. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы аналоговых устройств : учебное пособие / А. Л. Борисенко. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2016. — 127 с. — ISBN 978-5-7422-4979-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89814>.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрен

#### **4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. Microsoft-Office
2. NI–Multisim
3. Microsoft-Windows

#### **4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал <http://window.edu.ru>
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» <http://www.consultant.ru>, «Гарант» <http://www.garant.ru>
3. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

### **5 Материально-техническое обеспечение**

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).
2. Специализированная аудитория для проведения лабораторных работ. Оборудование и аппаратура: осциллографы, комплект типового лабораторного оборудования "Основы электроники"; ОЭ1-С-Р (стендовое исполнение, ручная версия).
3. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

### **6 Методические рекомендации**

#### **6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям. При подготовке к лабораторным и практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса.

Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной лабораторной работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Электроника» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению и защита практических и лабораторных работ с помощью специализированного программного обеспечения;
- защита семестровых работ;
- технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

## **6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программных продуктах, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

### ***Задачи самостоятельной работы студента:***

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачёту.

### ***Виды внеаудиторной самостоятельной работы:***

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным практическим работам;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## 7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций

- защиты лабораторных работ;
- контрольные работы;
- экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции выпускника
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Электроника»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Защита лабораторной работы	Лабораторная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).

2	Текущий	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Контрольная работа состоит из трёх заданий по теме раздела. При проверке преподаватель оценивает правильность произведенных расчетов.
3	Текущий	Семестровая работа	Семестровая работа проводится в 5-м семестре очной формы и в 7-м семестре заочной формы обучения. Обучающийся в течение семестра самостоятельно выполняет ряд заданий по темам семестра. Семестровая работа состоит из 8 задач.
4	Промежуточный	Экзамен	Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Длительность экзамена 2 часа (120 минут). К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электроника» (выполнили и успешно защитили лабораторные, контрольные работы и расчетно-графические работы)

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство основных электронных аналоговых и цифровых устройств и соответствующие им математические модели;</li> <li>- основные схемы электронных устройств, их составные части и физические принципы на которых основывается их работы; требования к безопасности при проведении экспериментальных исследований.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство основных электронных аналоговых и цифровых устройств и соответствующие им математические модели;</li> <li>- основные схемы электронных устройств, их составные части и физические принципы на которых основывается их работы; требования к безопасности при проведении экспериментальных исследований.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство основных электронных аналоговых и цифровых устройств и соответствующие им математические модели;</li> <li>- основные схемы электронных устройств, их составные части и физические принципы на которых основывается их работы; требования к безопасности при проведении экспериментальных исследований.</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство основных электронных аналоговых и цифровых устройств и соответствующие им математические модели;</li> <li>- основные схемы электронных устройств, их составные части и физические принципы на которых основывается их работы; требования к безопасности при проведении экспериментальных исследований.</li> </ul> <p>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство основных электронных аналоговых и цифровых устройств и соответствующие им математические модели;</li> <li>- основные схемы электронных устройств, их составные части и физические принципы на которых основывается их работы; требования к безопасности при проведении экспериментальных исследований.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и описывать математические модели устройств, основываясь на представлениях о физическом функционировании элементов схемы;</li> <li>- читать и анализировать</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и описывать математические модели устройств, основываясь на представлениях о физическом</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и описывать математические модели устройств, основываясь на представлениях о физическом</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и описывать математические модели устройств, основываясь на представлениях о физическом</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и описывать математические модели устройств, основываясь на представлениях о</li> </ul>

<p>электрические схемы, проверять корректность и безопасность подключения электронных устройств в схемах, использовать специализированное программное обеспечение для схемотехнического проектирования и оформления эксплуатационной документации.</p>	<p>функционировании элементов схемы; - читать и анализировать электрические схемы, проверять корректность и безопасность подключения электронных устройств в схемах, использовать специализированное программное обеспечение для схемотехнического проектирования и оформления эксплуатационной документации.</p>	<p>функционировании элементов схемы; - читать и анализировать электрические схемы, проверять корректность и безопасность подключения электронных устройств в схемах, использовать специализированное программное обеспечение для схемотехнического проектирования и оформления эксплуатационной документации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>функционировании элементов схемы; - читать и анализировать электрические схемы, проверять корректность и безопасность подключения электронных устройств в схемах, использовать специализированное программное обеспечение для схемотехнического проектирования и оформления эксплуатационной документации. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>физическом функционировании элементов схемы; - читать и анализировать электрические схемы, проверять корректность и безопасность подключения электронных устройств в схемах, использовать специализированное программное обеспечение для схемотехнического проектирования и оформления эксплуатационной документации. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b> - навыками расчёта и проектирования схем с использованием электронных устройств, разработки плана испытаний и анализа электронных аналоговых и цифровых устройств и схем; - навыками проведения экспериментальных исследований в электрических цепях.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: - навыками расчёта и проектирования схем с использованием электронных устройств, разработки плана испытаний и анализа электронных аналоговых и цифровых устройств и схем; - навыками проведения экспериментальных исследований в электрических цепях</p>	<p>Обучающийся в недостаточной степени владеет: - навыками расчёта и проектирования схем с использованием электронных устройств, разработки плана испытаний и анализа электронных аналоговых и цифровых устройств и схем; - навыками проведения экспериментальных исследований в электрических цепях. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет: - навыками расчёта и проектирования схем с использованием электронных устройств, разработки плана испытаний и анализа электронных аналоговых и цифровых устройств и схем; - навыками проведения экспериментальных исследований в электрических цепях. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет: - навыками расчёта и проектирования схем с использованием электронных устройств, разработки плана испытаний и анализа электронных аналоговых и цифровых устройств и схем; - навыками проведения экспериментальных исследований в электрических цепях. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

### Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамен

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Выполнение и защита лабораторной работы по теме	<p>Зачтено: набрано 2 и более баллов Незачтено: набрано 1 и менее баллов</p> <p>Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл</p>	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. К выполнению экспериментальной части лабораторной работы допускаются студенты, подготовившие протоколы выполнения лабораторной работы. Протоколы оформляются



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл</li> </ul>	<p>в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Отчет по лабораторной работе содержит протокол проведения лабораторной работы, расчеты, графическую часть, выводы. Защита отчета по лабораторной работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов. Студенты не выполнившие лабораторную работу к защите не допускаются</p>
Контрольная работа	<p>Отлично - Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки</p> <p>Хорошо - Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>Удовлетворительно - Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.</p>	<p>Защита темы включает решение задач или письменный ответ на вопросы в аудитории в течение одной пары и проходит после изучения соответствующего раздела. Билеты состоят из задач/вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа.</p>

	Неудовлетворительно - Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены	
--	---	--

### 7.3 Оценочные средства

#### 7.3.1 Текущий контроль

##### Типовые вопросы к теоретической контрольной работе

1. Объясните основные характеристики электрических сигналов и их представление во временной и спектральной областях.
2. Опишите процесс усиления электрических сигналов и рассмотрите различные виды модуляции сигналов.
3. Какие методы фильтрации сигналов существуют, и как они применяются для обработки сигналов?
4. Что такое обратная связь в усилителях, и как она влияет на их характеристики?
5. Какие виды обратной связи существуют, и как они используются в усилителях?
6. Объясните роль операционного усилителя в электронных схемах и его основные характеристики.
7. Как измеряется и анализируется коэффициент усиления операционного усилителя?
8. Как обратная связь влияет на характеристики операционного усилителя?
9. Рассмотрите принципы построения усилительных каскадов и роль элементов связи.
10. Какие практические применения имеют усилители и операционные усилители в современной радиоэлектронике?

##### Типовое задание к практической контрольной работе

Студентам предлагается выполнить практические задания с использованием программного обеспечения для моделирования электронных схем. Примеры заданий могут включать в себя:

1. Исследование работы операционного усилителя с обратной связью в различных режимах.
2. Проектирование и сборка усилительной схемы на базе биполярного транзистора и измерение её характеристик.
3. Анализ и моделирование работы дифференциального усилителя в схеме обработки аналоговых сигналов.
4. Создание и настройка сглаживающего электрического фильтра для фильтрации шумов в сигнале.
5. Работа с логическими элементами и создание цифровой логической схемы для выполнения конкретной функции.
6. Исследование и сравнение различных типов модуляции сигналов на примере простых электронных схем.

##### Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

###### Лабораторная работа №1

1. В каких случаях возникают несинусоидальные токи и напряжения?

2. Что такое гармоники напряжения?
3. Какие формы сигналов вы знаете, какими уравнениями они описываются?
4. В чем заключаются отличия четной и нечетной функций?
5. Какова последовательность расчета цепи несинусоидального тока?

#### *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 микроэлектронных устройств?
2. Почему ОУ является источником напряжения, управляемым напряжением?
3. Дайте определения параметров и характеристик ОУ. Зачем проектировщику микроэлектронной 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. Что представляет собой обратная связь в операционных усилителях, и какие цели она преследует?
2. Как измеряется и анализируется коэффициент обратной связи в операционных усилителях?
3. Как обратная связь влияет на коэффициент усиления и стабильность операционного усилителя?
4. Какие преимущества и ограничения связаны с использованием обратной связи в электронных схемах?
5. Какие типы обратной связи вы исследовали в лабораторной работе и как они применяются в практике?
6. Какие выводы можно сделать относительно эффективности и важности обратной связи в операционных усилителях на основе результатов лабораторной работы?

#### *Лабораторная работа №6*

1. Что представляет собой компаратор и какова его роль в электронных схемах?
2. Как измеряется и анализируется характеристика срабатывания компаратора?

3. Какие факторы влияют на чувствительность и стабильность компаратора?
4. В каких приложениях компараторы наиболее полезны, и какие задачи они решают?
5. Каким образом компараторы могут использоваться для обработки и сравнения аналоговых сигналов?
6. Какие практические примеры применения компараторов вы можете представить на основе проведенных экспериментов в лабораторной работе?

### 7.3.2 Промежуточная аттестация

#### Вопросы к экзамену

1. Электрические сигналы. Временное и спектральное представление	ОПК-1
2. Усиление электрических сигналов	ОПК-2
3. Амплитудная модуляция	ОПК-2
4. Импульсно-кодовая модуляция	ОПК-2
5. Широтно-импульсная модуляция	ОПК-2
6. Фильтрация сигналов	ОПК-2
7. Хранение и отображение информации	ОПК-2
8. Преобразование электрической энергии	ОПК-2
9. Обратная связь в усилительных устройствах	ОПК-2
10. Влияние обратной связи на коэффициент усиления	ОПК-2
11. Влияние обратной связи на нестабильность усилителя	ОПК-2
12. Влияние обратной связи на нелинейные искажения и шумы усилителя	ОПК-2
13. Влияние обратной связи на входное и выходное сопротивления усилителя	ОПК-2
14. Устойчивость усилителей с обратной связью	ОПК-2
15. Коррекция частотных характеристик для обеспечения устойчивости усилителя	ОПК-2
16. Принципы построения усилительных каскадов	ОПК-2
17. Цепи задания и стабилизации режима покоя	ОПК-1
18. Элементы связи усилительных устройств	ОПК-1
19. Операционные усилители. Модели ОУ	ОПК-1
20. Масштабирующий инвертирующий операционный усилитель	ОПК-1
21. Масштабирующий неинвертирующий операционный усилитель	ОПК-1
22. Суммирующий операционный усилитель	ОПК-1
23. Вычитающий операционный усилитель	ОПК-1
24. Интегрирующий операционный усилитель	ОПК-1
25. Усилители мощности	ОПК-1
26. Логические функции и способы их представления	ОПК-1
27. Какие модели операционных усилителей существуют, и в чем их различия?	ОПК-1
28. Для чего используются масштабирующие инвертирующие и неинвертирующие усилители?	ОПК-1
29. Какие функциональные преобразователи сигналов включают в себя суммирующие, вычитающие и интегрирующие усилители?	ОПК-1
30. Что такое сглаживающий электрический фильтр, и какие виды фильтров существуют?	ОПК-1

31. Как работают активные фильтры и резонансные фильтры?	ОПК-1
32. Какие многозвенные электрические фильтры используются для обработки сигналов?	ОПК-1
33. Какие логические функции существуют, и как они описываются в алгебре логики?	ОПК-1
34. Как выполняется синтез логических устройств, и какие методы минимизации логических функций применяются?	ОПК-1
35. Что такое логические уровни и нагрузочная способность логических элементов?	ОПК-1
36. Какие виды логических элементов имеют три состояния, и в каких случаях они используются?	ОПК-1
37. Каким образом оценивается быстродействие логических элементов?	ОПК-2
38. Что такое дифференциальный усилитель, и какие его уникальные характеристики?	ОПК-2
39. Какие методы измерения и анализа собственного коэффициента усиления дифференциального усилителя применяются?	ОПК-2
40. Как влияет общее смещение на работу дифференциального усилителя?	ОПК-2
41. В каких областях применяются дифференциальные усилители, и как они помогают решать задачи?	ОПК-2
42. Какая роль операционных усилителей в электронных схемах, и как они устроены?	ОПК-2
43. Как измеряется и анализируется коэффициент усиления операционного усилителя?	ОПК-2
44. Как обратная связь влияет на характеристики операционного усилителя, и какие виды обратной связи существуют?	ОПК-2
45. Какие практические применения имеют операционные усилители и какие задачи они решают в современных системах радиоэлектроники?	ОПК-2
46. Какие модели операционных усилителей существуют, и в чем их различия?	ОПК-2
47. Для чего используются масштабирующие инвертирующие и неинвертирующие усилители?	ОПК-2
48. Какие функциональные преобразователи сигналов включают в себя суммирующие, вычитающие и интегрирующие усилители?	ОПК-2
49. Что такое сглаживающий электрический фильтр, и какие виды фильтров существуют?	ОПК-2
50. Как работают активные фильтры и резонансные фильтры?	ОПК-2
51. Какие многозвенные электрические фильтры используются для обработки сигналов?	ОПК-2
52. Какие логические функции существуют, и как они описываются в алгебре логики?	ОПК-2
53. Как выполняется синтез логических устройств, и какие методы минимизации логических функций применяются?	ОПК-2
54. Что такое логические уровни и нагрузочная способность логических элементов?	ОПК-2

55. Какие виды логических элементов имеют три состояния, и в каких случаях они используются?	ОПК-2
56. Каким образом оценивается быстродействие логических элементов?	ОПК-2
57. Что такое дифференциальный усилитель, и какие его уникальные характеристики?	ОПК-2
58. Какие методы измерения и анализа собственного коэффициента усиления дифференциального усилителя применяются?	ОПК-2
59. Как влияет общее смещение на работу дифференциального усилителя?	ОПК-2
60. В каких областях применяются дифференциальные усилители, и как они помогают решать задачи?	ОПК-2