

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

03.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.18 Аналоговая схемотехника

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Биомедицинские интеллектуальные системы и комплексы

Курс 2  
Семестр 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	<u>144 / 4</u>	часов/зачетных единиц
Лекции	<u>36</u>	часов
Лабораторные работы	<u>18</u>	часов
Практические занятия	<u>18</u>	часов
Иная контактная работа	<u>-</u>	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	<u>72</u>	часов
Контактная работа по экзамену	<u>-</u>	часов
Курсовой проект (работа)	<u>-</u>	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	<u>72</u>	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	<u>-</u>	часов
Экзамен	<u>-</u>	семестр
Зачет	<u>-</u>	семестр
БРК, ДЗ	<u>4</u>	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Григорьевых
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

		(наименование кафедры)	
20.01.2025	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Мухин И.П., зав. научной лаборатории ООО "НПФ Мета-хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 04.02.2025 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	<b>знания:</b> Математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем <b>умения:</b> Способен применить знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем <b>навыки:</b> Применения математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем
	ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	<b>знания:</b> Естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий <b>умения:</b> Способен применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий <b>навыки:</b> Применения знаний естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
	ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий	<b>знания:</b> Общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий <b>умения:</b> Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий <b>навыки:</b> Применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий

<p>2. ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	<p>ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями.</p>	<p><b>знания:</b> Функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</p> <p><b>умения:</b> Способен разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определения физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями.</p> <p><b>навыки:</b> Разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, определения физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</p>
	<p>ПК-3.2 Разрабатывает принципиальные схемы и проводит расчет основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, назначения с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</p>	<p><b>знания:</b> проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>умения:</b> Способен разработать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>навыки:</b> Разработки принципиальных схем и проведения расчетов основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, назначения с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</p>

ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	<p><b>знания:</b> Нормативных документов для разработки проектно-конструкторской документации, в том числе с применением современных средств электронного документооборота</p> <p><b>умения:</b> Разрабатывать принципиальные схемы и проведения расчетов основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, назначения с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</p> <p><b>навыки:</b> Разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования</p>
--	---

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Теоретические основы электротехники (ОПК-1), Материалы и компоненты электронной техники (ОПК-1) Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Материаловедение (ОПК-1), Прикладная механика (ОПК-1), Основы конструирования и технологии производства электронных средств (ПК-3), Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники (ПК-3), Основы применения программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров в биотехнических системах (ПК-3), Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: имитационное моделирование, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, мини-проекты

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Транзисторные усилители</b>	<b>144</b>	ОПК-1, ПК-3
Лекция. Радиоэлектронные компоненты	2	
Лекция. Биполярные и полевые транзисторы	2	
Лекция. Линейные цепи	2	
Лекция. Нелинейные цепи	4	
Лекция. Электронное усиление	2	
Лекция. Широкополосные усилители	2	
Лекция. Узкополосные усилители	2	
Лекция. Усилители мощности	4	
Лекция. Операционные усилители	2	
Лекция. Шумы в электронных усилителях	2	
Лекция. Источники питания радиоэлектронных устройств	2	
Лекция. Генерирование гармонических колебаний	2	
Лекция. Активные фильтры	2	
Лекция. Модуляторы	2	
Лекция. Гетеродины и преобразователи частоты	2	
Лекция. Детекторы	2	
Лабораторная работа. ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ	4	
Практическое занятие. БИПОЛЯРНЫЕ И ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ	6	
Лабораторная работа. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИОД, СТАБИЛИТРОН И ТИРИСТОР	6	
Практическое занятие. ПРОСТЕЙШИЕ ТРАНЗИСТОРНЫЕ УСИЛИТЕЛИ	4	
Лабораторная работа. ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ	4	
Практическое занятие. АНАЛОГОВЫЕ КОМПАРАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ	4	
Лабораторная работа. МУЛЬТИВИБРАТОРЫ	4	
Практическое занятие. ГЕНЕРАТОРЫ СИНУСОИДАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение литературы, проработка лекций, подготовка к лабораторным и практическим работам	72	
Иная контактная работа: консультации, дифференцированный зачет (БРК)	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Аналоговая схемотехника" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Аналоговая схемотехника", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во

время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Аналоговая схемотехника". Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Аналоговая схемотехника", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Аналоговая схемотехника", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Аналоговая схемотехника" включает выполнение **тестов, лабораторных и практических работ**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины "Аналоговая схемотехника". Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Аналоговая схемотехника" является бально-рейтинговый контроль.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Джонс, М. Х. Электроника - практический курс [Текст] : учебное пособие / М. Джонс ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. Изд. 2-е, испр. М.: Техносфера, 2006. - 510 с. ISBN 5-94836-086-5. Экземпляры: всего 13.	13
2.	Павлов, Владимир Николаевич. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям "Радиотехника", "Электроника и микроэлектроника"] / В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 319 с. ISBN 5-93517-221-6. Экземпляры: всего 15.	15
3.	Гальперин, Михаил Владимирович. Электротехника и электроника [Текст] : [учеб. для студентов учреждений СПО] / М. В. Гальперин. М.: ФорумИнфра-М, 2010. - 479 с. ISBN 978-5-91134-091-9 978-5-16-002837-8. Экземпляры: всего 20.	20
4.	Гусев, Владимир Георгиевич. Электроника [Текст] : [Учеб.пособ.для студ-ов приборостроит.спец.вузов] /	5

	Гусев, Владимир Георгиевич, Гусев, Юрий Матвеевич. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1991. - 621 с. ISBN 5-06-000681-6. Экземпляры: всего 5.	
5.	Белов, Леонид Алексеевич. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / Л. А. Белов. 3-е изд. Москва: Юрайт, 2022. - 268 с ISBN 978-5-534-14694-3.	<a href="https://urait.ru/bcode/493222">https://urait.ru/bcode/493222</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	402 (III)	Генератор высокочастотный Г4-102 (3), Генератор Г4-102А (1), Генератор низкочастотный ГЗ-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (6), Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника" (7), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7), Механический манипулятор-роботизированная рука КЖН с сервоприводом и контроллером (2), Мобильная стойка для NB AVA1500-60-1P для LCD телевизора (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), Осциллограф цифровой DS 1052E (6), Осциллограф C1-65 (4), Станция паяльная ATP -1107 (1), Телевизор LED Samsung UE55NU7100 UX 4K Ultra HG (1), Учебный стенд DE1-SoC /Terasic Technologies L.L.C (2), Комплект	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Altium Designer Perpetual EDU v15

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ



Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

## Пример задания для БРК

по дисциплине «Аналоговая схемотехника»

1. Классификация усилительных устройств. Основные технические характеристики и показатели усилительных устройств.
2. Рассчитайте шумовые характеристики усилительного устройства согласно варианту

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

3. Классификация усилительных устройств. Основные технические характеристики и показатели усилительных устройств.
4. Методы анализа линейных усилительных каскадов в частотной области
5. Активные элементы усилительных устройств. Биполярные транзисторы.
6. Активные элементы усилительных устройств. Полевые транзисторы
7. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ.
8. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК.
9. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ
10. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ.
11. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС
12. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ
13. Термостабилизация режима работы усилительного каскада
14. Источники питания. Обобщенная структурная схема
15. Выпрямители
16. Фильтры
17. Стабилизаторы напряжения
18. Генераторы