

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

06.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С.1.1.18 Аналоговая схемотехника

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация выпускника

Специалист

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Специализация

Радиолокационные системы и комплексы

Курс

2

Семестр

4

**Распределение учебного времени**

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

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

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)	
06.03.2023	протокол №	9	
(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): Власов Никита Михайлович, первый заместитель начальника НТЦ «Коралл»  
АО Марийский машиностроительный завод

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 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-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующих физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решений	ОПК-2.1 Знает современное состояние области профессиональной деятельности	<b>знания:</b> современного состояния области профессиональной деятельности <b>умения:</b> читать и понимать работу принципиальной электрической схемы <b>навыки:</b> работы с электронно-измерительной аппаратурой, пайки.
	ОПК-2.3 Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> симуляции работы электрических схем и современное состояние области профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	<b>знания:</b> <b>умения:</b> искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области <b>навыки:</b>
2. ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	ОПК-4.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	<b>знания:</b> основных методов и средств проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-4.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Способен выполнять расчет и проектирование узлов электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования <b>навыки:</b>
	ОПК-4.3 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> выбора радиоэлементов для конструирования узлов электрических схем

3. ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационных технологий	ОПК-5.1 Знает основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем	<b>знания:</b> основных методов проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-5.2 Умеет применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Способен применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники <b>навыки:</b>
	ОПК-5.3 Владеет навыками разработки проектной и технической документации на разрабатываемое изделие	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> разработки проектной и технической документации на разрабатываемое изделие
4. ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ	ОПК-6.1 Знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	<b>знания:</b> современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-6.2 Умеет использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Способен использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий <b>навыки:</b>
	ОПК-6.3 Владеет способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> решения теоретических и экспериментальных задач

## 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: Физика (ОПК-2), Химия (ОПК-2), Математика (ОПК-2), Объектно-ориентированное программирование в радиотехнических системах (ОПК-4), Начертательная геометрия и инженерная графика (ОПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Цифровые устройства и микропроцессоры (ОПК-2), Цифровые устройства и микропроцессоры (ОПК-4), Объектно-ориентированное программирование в радиотехнических системах (ОПК-4), Цифровые устройства и микропроцессоры (ОПК-5), Основы конструирования и технологии производства электронных средств (ОПК-6); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-6), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5)

### 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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Транзисторные усилители</b>	<b>140</b>	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6
Лекция. Радиоэлектронные компоненты	4	
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	2	
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	4
Лабораторная работа. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИОД, СТАБИЛИТРОН И ТИРИСТОР	4
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: дифференцированный зачет (БРК)	4

## 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 **практических и лабораторных 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 балльно-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.	Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях [Текст] : лаборатория на компьютере : в 2 т. : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение", "Теплоэнергетика" и "Техн. физика" / под общ. ред. Д. И. Панфилова. Т. 1 : Электротехника / Д. И. Панфилов, В. С. Иванов, И. Н. Чепурин, 2004. - 302 с. ISBN 5-7046-0983-х. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях [Текст] : лаборатория на компьютере : в 2 т. : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение", "Теплоэнергетика" и "Техн. физика" / под общ. ред. Д. И. Панфилова. Т. 2 : Электроника / В. С. Иванов, И. Н. Чепурин, Д. И. Панфилов и др., 2004. - 331 с. ISBN 5-7046-0962-7. Экземпляры: всего 10.	10
5.	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
6.	Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б. Москва: ДМК Пресс, 2011 ISBN 978-5-	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?">http://e.lanbook.com/books/element.php?</a>

	94074-688-1.	pl1_cid=25&pl1_id=908
7.	Гусев, Владимир Георгиевич. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов "Биомед. техника"] / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. Изд. 5-е, стер. М.: Высшая школа, 2008. - 797, [1] с. ISBN 978-5-06-005680-8. Экземпляры: всего 39.	39
8.	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 KJH 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	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.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Аналоговая схемотехника»

Электронные приборы и устройства

1. Классификация усилительных устройств. Основные технические характеристики и показатели усилительных устройств.
2. Расчет шумовых характеристик усилительных устройств

Зав. кафедрой РТиМБС

Хафизов/

\_\_\_\_\_ / Р.Г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

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