

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

30.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.2.3 Численные методы в радиотехнике

*(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	<u>72 / 2</u>	часов/зачетных единиц
Лекции	<u>-</u>	часов
Лабораторные работы	<u>-</u>	часов
Практические занятия	<u>36</u>	часов
Иная контактная работа	<u>-</u>	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	<u>36</u>	часов
Контактная работа по экзамену	<u>-</u>	часов
Курсовой проект (работа)	<u>-</u>	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	<u>36</u>	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	<u>-</u>	часов
Экзамен	<u>-</u>	семестр
Зачет	<u>4</u>	семестр
БРК, ДЗ	<u>-</u>	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	Д.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
07.06.2021	протокол №	18	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Баев	
		(И.О. Фамилия)	

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

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Баев
		(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, заместитель главного конструктора АО  
Марийский машиностроительный завод - заместитель начальника НТЦ «Коралл»  
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 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. УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Применяет государственный и иностранный(ые) язык(и), используя современные коммуникативные технологии для профессионального и академического взаимодействия	<b>знания:</b> методы численного анализа, применяемые для решения профессиональных задач в радиотехнике <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	УК-4.2 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на государственном и иностранном(ых) языке(ах), в том числе на различных научных мероприятиях	<b>знания:</b> <b>умения:</b> применять методы численного анализа при решении профессиональных задач <b>навыки:</b>

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-4)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Численное решение алгебраических уравнений и систем</b>	<b>24</b>	УК-4
Практическое занятие. Отделение корней нелинейного уравнения	2	
Практическое занятие. Алгоритмы уточнения корней уравнения	6	
Практическое занятие. Решение систем линейных уравнений	6	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Применения языков программирования (C++,C#,Python,G) для решения численных задач	10	УК-4
<b>Численное интегрирование и дифференцирование</b>	<b>20</b>	
Практическое занятие. Численное интегрирование	2	
Практическое занятие. Численное дифференцирование	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Структура погрешности численного решения задачи	12	УК-4
<b>Применение численных методов при решении радиотехнических задач</b>	<b>28</b>	
Практическое занятие. Методы интерполяции данных	8	
Практическое занятие. Линейное предсказание данных	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Метод наименьших квадратов Сплайн интерполяция	14	
Иная контактная работа: зачет	0	

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

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом **практического** занятия, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, 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, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## 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.	Зализняк, Виктор Евгеньевич. Численные методы [Текст] : основы научных вычислений : учебник и практикум для	20

	академического бакалавриата : [по специальности (направлению) 010501 (010500.62) "Прикладная математика и информатика" (ОПД.Ф.09)] / В. Е. Зализняк; Сиб. федер. ун-т = Siberian Federal University. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2015. - 356 с. ISBN 978-5-9916-4895-0. Экземпляры: всего 20.	
2.	Шевцов, Георгий Семенович. Численные методы линейной алгебры [Текст] : [учебное пособие для математических направлений и специальностей] / Г. С. Шевцов, О. Г. Крюкова, Б. И. Мызникова. Изд. 2-е. Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 494, [1] с. ISBN 978-5-8114-1246-4. Экземпляры: всего 5.	5
3.	Слабнов, В. Д. Численные методы [Электронный ресурс] / Слабнов В. Д. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 392 с. ISBN 978-5-507-44169-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/215762">https://e.lanbook.com/book/215762</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)	Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, LABVIEW

## 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	Зачтено

### 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.

1. Рассчитайте уравнение прямых при кусочно-линейной интерполяции для следующего примера

$x_i$	1	2	3	4	5
$y_i$	3	6	3	4	3

2. Рассчитайте уравнение прямой по методу наименьших квадратов для следующего примера

$x_i$	1	2	3	4	5
$y_i$	3	6	4	4	3

3. Рассчитайте коэффициенты полиномов для каждого из интервалов

$x_i$	1	2	3
$y_i$	5	2	3

4. Используя численный метод решения дифференциальных уравнений Рунге-Кутты 4-го порядка, найдите решение заданного уравнения для  $t$  в диапазоне от 0 до 1 с шагом  $h=0.1$ . Постройте график зависимости  $N(t)$ .

5. Методом простых итераций найдите положительный корень нелинейного уравнения

6. Вычислить определенный интеграл, методом прямоугольников

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Аппроксимация данных. Основные понятия. Виды интерполяции.

2. Сплайн интерполяция.

3. Метод наименьших квадратов
4. Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
5. решение нелинейных уравнений. Метод простых итераций.
6. Решение нелинейных уравнений. Метод касательных.
7. Решение нелинейных уравнений. Способы отделения корней.
8. Решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
9. Решение дифференциальных уравнений. Модифицированный метод Эйлера.
10. Решение дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты.
11. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников
12. Численное интегрирование. Формула трапеций.