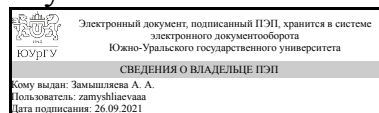


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



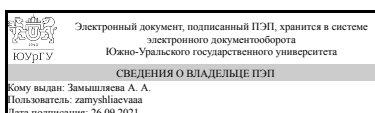
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Вычислительная математика  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

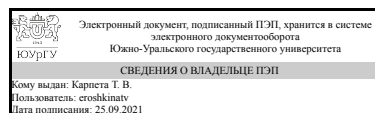
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

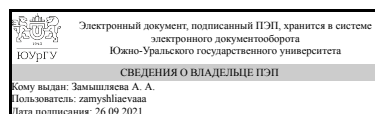
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



Т. В. Карпета

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

## 1. Цели и задачи дисциплины

сформировать профессиональные компетенции в области вычислительной математики; сформировать правильные представления об основных понятиях дисциплины; дать студентам глубокие знания о современных методах вычислительной математики; формирование способностей будущих специалистов к ведению исследовательской работы и решению практических задач. Задачи дисциплины: ознакомить студентов с основными численными методами, используемыми при решении практических задач; сформировать навыки решения типовых задач; научить применять стандартные программные средства для решения вычислительных задач; научить применять полученные знания при решении прикладных задач; способствовать получению фундаментальных знаний в ходе самостоятельной исследовательской работы; способствовать дальнейшему развитию системного и логического мышления; воспитывать математическую и профессиональную культуру.

## Краткое содержание дисциплины

Элементы теории погрешностей. Решение скалярных уравнений. Численные методы линейной алгебры. Интерполяция и приближение функций одного переменного. Метод наименьших квадратов.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Умеет: использовать существующие системы программирования для разработки и реализации алгоритмов, основанных на методах вычислительной математики Имеет практический опыт: применения методов вычислительной математики для решения прикладных задач

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.22 Математические основы компьютерной графики, 1.О.24 Объектно-ориентированное программирование, 1.О.27 Основы программирования	1.О.25 Операционные системы, 1.О.20 Компьютерная графика, 1.О.29 Функциональное и логическое программирование

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.22 Математические основы компьютерной	Знает: математические основы алгоритмов

графики	растровой и векторной графики Умеет: использовать геометрические примитивы при создании изображений Имеет практический опыт:
1.О.27 Основы программирования	Знает: основные методы и средства разработки ПО Умеет: Имеет практический опыт: проектирования, кодирования и отладки разрабатываемого программного обеспечения
1.О.24 Объектно-ориентированное программирование	Знает: синтаксис языка объектно-ориентированного программирования С++; устройство и принципы построения объектно-ориентированных библиотек, методику разработки программ с использованием технологии объектно-ориентированного программирования Умеет: адаптировать и использовать шаблоны объектно-ориентированного программирования для решения профессиональных задач, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением высокоуровневого языка программирования С++ Имеет практический опыт: применения объектных технологий разработки программных систем, разработки компьютерных программ на языке С++

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,5	35,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
подготовка к лабораторным работам №1-№14	5	5	
оформление отчетов к лабораторным работам №1-№14	5	5	
выполнение домашних заданий	7,5	7,5	
Подготовка к контрольным работам №1, №2	5	5	
проработка лекций, изучение пособий	5	5	
подготовка к экзамену	8	8	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен
--	---	---------

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Погрешности приближённых чисел	4	2	2	0
2	Решение скалярных уравнений	16	10	4	2
3	Основные понятия функционального анализа и линейной алгебры	6	4	2	0
4	Численные методы линейной алгебры	20	8	4	8
5	Интерполяция и приближение функций одного переменного	10	4	2	4
6	Метод наименьших квадратов для приближения функций	8	4	2	2

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Погрешности приближенных чисел	2
2	2	Решение скалярных уравнений. Общие понятия, определения, теоремы.	2
3	2	Метод дихотомии. Метод Ньютона.	2
4	2	Метод хорд. Метод подвижных хорд.	2
5	2	Комбинированный метод хорд и касательных.	2
6	2	Метод простой итерации. Другие методы решения скалярных уравнений	2
7	3	Метрическое пространство. Принцип сжимающих отображений.	2
8	3	Линейное пространство. Линейное нормированное пространство. Нормы векторов, матриц, функций.	2
9	4	Метод Гаусса. Метод квадратных корней.	2
10	4	Метод прогонки.	2
11	4	Метод вращений. Метод отражений.	2
12	4	Итерационные методы решения СЛАУ.	2
13	5	Интерполирование. Многочлен Лагранжа.	2
14	5	Многочлены Чебышёва.	2
15	6	Метод наименьших квадратов для приближения функций.	2
16	6	Линеаризация зависимости.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Погрешности приближённых чисел	2
2	2	Решение уравнения методом простой итерации. Решение уравнения методами дихотомии и Ньютона	2
3	2	Решение уравнения комбинированным методом хорд и касательных. Решение уравнения методом подвижных хорд.	2
4	3	Контрольная работа №1. Метрическое пространство. Принцип сжимающих	2

		отображений. Линейное пространство. Линейное нормированное пространство. Нормы векторов, матриц, функций	
5	4	Введение в пакет Matlab. Решение СЛАУ методом прогонки. Решение СЛАУ методом квадратных корней	2
6	4	Решение СЛАУ методом вращений	2
7	5	Интерполирование многочленом по равномерной сетке	2
6	6	Приближение функции по методу наименьших квадратов. Контрольная работа № 2	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Решение скалярных уравнений в пакете Matlab.	2
2	4	Решение СЛАУ методом прогонки. Решение СЛАУ методом квадратных корней.	2
3	4	Методы Якоби и Зейделя для решения СЛАУ.	2
4	4	Решение системы нелинейных уравнений методом простой итерации.	2
5	4	Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона.	2
6	5	Интерполирование многочленом по равномерной сетке	2
7	5	Интерполирование многочленом по узлам Чебышёва	2
8	6	Приближение функции по методу наименьших квадратов	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к лабораторным работам №1-№14	"ПУМД, доп. лит., 2, гл. 3, 6-8, 11, 12"; "ЭУМД, 2, гл. 6, 8, 9, 11"; "ЭУМД, 5, гл. 2-8";	5	5
оформление отчетов к лабораторным работам №1-№14	"ПУМД, доп. лит., 2, гл. 3, 6-8, 11, 12"; "ЭУМД, 2, гл. 6, 8, 9, 11"; "ЭУМД, 5, гл. 2-8";	5	5
выполнение домашних заданий	"ЭУМД, 7, 1, гл. 1-3, 5, 6"; "ЭУМД, 4, гл. 1, 2, 4, 5"; "ЭУМД, 3, гл. 1, 3-5, 7-14"; "ПУМД, осн. лит., 2, гл. 1-3, 5	5	7,5
Подготовка к контрольным работам №1, №2	"ПУМД, доп. лит., 1, гл. 1, 5"; "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 7"; "ЭУМД, 5, гл. 2, 4"	5	5
проработка лекций, изучение пособий	"ПУМД, осн. лит., 2, гл. 1-3, 5"; "ЭУМД, 7, 1, гл. 1-3, 5, 6"; "ПУМД, доп. лит., 1, гл. 1, 5"; "ПУМД, доп. лит., 2, гл. 3"; "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 2-4, 7-10"; "ЭУМД, 5, гл. 2-8"; "ЭУМД, 3, гл. 1, 3-5, 7-14"; "ЭУМД, 1, гл. 3, 4"; "ЭУМД, 4, гл. 1, 2, 4, 5"; "ЭУМД, 6, гл. 1, 2, 3, 5"	5	5
подготовка к экзамену	"ПУМД, осн. лит., 2, гл. 1-3, 5"; "ПУМД, метод. указ., 1, гл. 1-3, 5, 6"; "ПУМД, доп. лит., 1, гл. 1, 5"; "ПУМД, доп. лит., 2, гл. 3"; "ПУМД, осн. лит., 1, гл. 2-4, 7-	5	8

	10"; "ЭУМД, 5, гл. 2-8"; "ЭУМД, 3, гл. 1, 3-5, 7-14"; "ЭУМД, 1, гл. 3, 4"; "ЭУМД, 7, 1, гл. 1-3, 5, 6"; "ЭУМД, 4, гл. 1, 2, 4, 5"; "ЭУМД, 6, гл. 1, 2, 3, 5"		
--	--	--	--

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
6	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №6	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен

7	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №7	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
8	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №8	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
9	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №9	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
10	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №10	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
11	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №11	0,04	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
12	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №12	0,03	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
13	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №13	0,03	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
14	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №14	0,03	2	2 баллов: Программа работает правильно и корректно. 1 баллов: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	экзамен
15	5	Текущий контроль	Контрольная работа №1	0,05	5	5 баллов ставится в том случае, если все задачи решены правильно 4 балла ставится с том случае, если правильно решены четыре из пяти задач 3 балла ставится в том случае, если правильно решены три из пяти задач 2 балла ставится в том случае, если	экзамен

						правильно решены две 1 балл ставится в том случае, если правильно решена одна задача 0 баллов ставится в том случае, если нет правильно решенных задач	
16	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,02	2	2 балла ставится в том случае, если все задачи решены правильно 1 балла ставится с том случае, если правильно решены половина задач 0 баллов ставится в том случае, если нет правильно решенных задач	экзамен
17	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	0,4	4	4 балла получает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные экзаменационным билетом и свободно отвечающий на дополнительные вопросы 3 балла заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в экзаменационном билете задания, но отвечающий на дополнительные вопросы с затруднениями 2 балла получает студент, допустивший погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя; 1 балл ставится студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных экзаменационным билетом заданий. 0 баллов ставится студенту, который не смог выполнить ни одно задание в экзаменационном билете.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Рейтинг обучающегося по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и контрольного мероприятия промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие экзамена проводится в очной форме. Студенту выдаётся билет. Даётся 90 минут для подготовки к ответу. Проводится собеседование по выданным вопросам.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы



Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ОПК-2	Умеет: использовать существующие системы программирования для разработки и реализации алгоритмов, основанных на методах вычислительной математики						+	+	+	+	+							+
ОПК-2	Имеет практический опыт: применения методов вычислительной математики для решения прикладных задач	+	+	+	+			+	+	+	+			+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 636 с. ил.

2. Вержбицкий, В. М. Основы численных методов Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Прикладная математика" В. М. Вержбицкий. - М.: Высшая школа, 2002. - 847, [1] с.

#### б) дополнительная литература:

1. Самарский, А. А. Введение в численные методы Учеб. пособие для вузов А. А. Самарский; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2005. - 288 с.

2. Калиткин, Н. Н. Численные методы Учеб. пособие для вузов Под ред. А. А. Самарского. - М.: Наука, 1978. - 512 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

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

1. Вычислительная математика. Часть 1. Учебное пособие по лабораторным работам.

2. "Методические материалы находятся в локальной сети кафедры (H:\Учебные материалы)"

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

3. Вычислительная математика. Часть 1. Учебное пособие по лабораторным работам.

4. "Методические материалы находятся в локальной сети кафедры (H:\Учебные материалы)"

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в	Доступность (сеть Интернет /
---	----------------	-------------------------	------------------------	------------------------------

			электронной форме	локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Волков, Е.А. Численные методы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 256 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/54">http://e.lanbook.com/book/54</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Амос, Г. MATLAB. Теория и практика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 416 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/82814">http://e.lanbook.com/book/82814</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики. [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2025">http://e.lanbook.com/book/2025</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 243 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/70743">http://e.lanbook.com/book/70743</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Дополнительная литература	Амосов, А.А. Вычислительные методы. [Электронный ресурс] / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 672 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/42190">http://e.lanbook.com/book/42190</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Дополнительная литература	Квасов, Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 328 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71713">http://e.lanbook.com/book/71713</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	"Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике. - М.: Высш. школа, 1990."	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	336 (36)	компьютер, программное обеспечение
Лабораторные занятия	327 (36)	компьютеры, программное обеспечение
Практические занятия и семинары	333 (36)	компьютеры, программное обеспечение