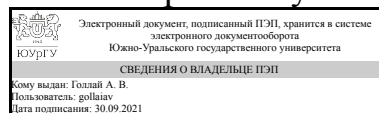


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



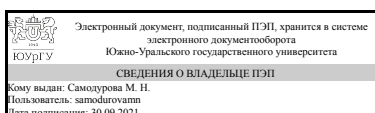
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.01.02 Вычислительная математика  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
уровень специалист тип программы Специалитет  
специализация Системы управления движением летательных аппаратов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

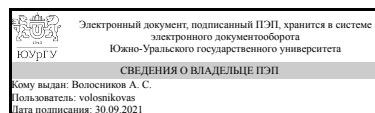
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

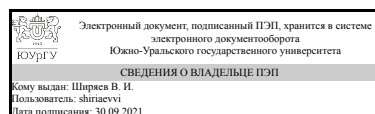
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. С. Волосников

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Системы автоматического  
управления  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Предметом изучения дисциплины «Вычислительная математика» являются методы вычислительной математики, применяемые для решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических уравнений, интерполирование функций), которые широко используются в расчетах при решении инженерных задач. Целью изучения дисциплины «Вычислительная математика» является формирование базовых практических знаний и навыков использования основных методов вычислительной математики, применяемых в расчетах при решении широкого круга инженерных задач. Основная задача – изучение основных методов вычислительной математики, применяемых в расчетах при решении инженерных задач. Способами решения указанной задачи, являются проведение лекционных занятий по разделам дисциплины, указанным в подразделе 5.1 настоящей рабочей программы, практических занятий (подраздел 5.2), самостоятельной работы студентов (подраздел 5.4) с использованием оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (раздел 7), учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины (раздел 8), инновационных и информационных технологий (разделы 6 и 9) и средств и материально-технического обеспечения дисциплины (раздел 10).

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Вычислительная математика» состоит из трех разделов. Первый раздел дисциплины связан с рассмотрением понятия о приближенных числах и методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Во втором разделе дисциплины рассматриваются методы приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. В третьем разделе изучаются методы интерполирования функций.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Знать: основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций.
	Уметь: решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические и трансцендентные уравнения, интерполировать функции.
	Владеть: навыками обработки и представления данных экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08.02 Математический анализ, Б.1.11 Информатика и программирование, Б.1.08.03 Специальные главы математики	ДВ.1.02.01 Системы аналитических вычислений, ДВ.1.02.02 Современные вычислительные пакеты

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

Дисциплина	Требования
Б.1.08.02 Математический анализ	Студент должен: знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; уметь применять методы математического анализа и моделирования; владеть методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.
Б.1.11 Информатика и программирование	Студент должен: знать технические и программные средства реализации информационных технологий, современные языки программирования, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования; уметь использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; владеть основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.
Б.1.08.03 Специальные главы математики	Студент должен: знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; уметь применять методы математического анализа и моделирования; владеть методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32

Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40
Оформление отчетов о практических работах	16	16
Изучение учебных пособий, подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	24	24
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Приближенные числа. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	8	4	4	0
2	Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.	12	6	6	0
3	Интерполирование функций.	12	6	6	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешности. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Число верных знаков. Округление чисел. Общая формула для погрешности.	2
2	1	Методы решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса с контролем ошибок. Метод главных элементов. Схема Халецкого. Метод итерации	2
3	2	Методы приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Способ пропорциональных частей (метод хорд). Метод Ньютона (метод касательных). Видоизмененный метод Ньютона. Комбинированный метод. Метод итерации.	6
4	3	Конечная разность. Таблица конечных разностей. Обобщенная степень. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционные формулы Ньютона, Гаусса, Бесселя, Стирлинга, Лагранжа.	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с контролем ошибок, методом главных элементов, по схеме Халецкого, методом итерации.	4
2	2	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений способом пропорциональных частей (методом хорд), методом Ньютона (методом касательных), видоизмененным методом Ньютона, комбинированным методом, методом итерации.	6

3	3	Интерполирование функции с использованием интерполяционных формул Ньютона, Бесселя, Стирлинга, Лагранжа.	6
---	---	--	---

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Оформление отчетов о практических работах	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII-X, XIV. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I, III, V.	16
Изучение учебных пособий, подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII-X, XIV. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I, III, V.	24

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Электронное обучение (e-learning)	Лекции	Интернет университет информационных технологий: Электронный курс "Численные методы" - <a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/2317/617/info">http://www.intuit.ru/studies/courses/2317/617/info</a>	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Зачет	Все задания
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных,	Зачетная работа (промежуточная)	Все задания

	гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	аттестация)	
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Выполнение практических работ (текущий контроль)	Все задания

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%.
Зачетная работа (промежуточная аттестация)	Проводится на промежуточной аттестации. Студенту задается вопрос из перечня контрольных вопросов. Преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответы на вопрос оцениваются по десятибалльной системе: 10 баллов - правильные ответы на все вопросы билета и дополнительные вопросы; 9-8 баллов - незначительные неточности при ответе на все вопросы; 7-5 баллов - правильные ответы на половину заданных вопросов; 4-2 балла - правильный ответ на один вопрос и частично правильные ответы на другие вопросы; 1 балл - правильный ответ только на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.
Выполнение практических работ (текущий контроль)	На практических занятиях студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение	Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по текущему контрольному мероприятию 60...100%. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по текущему контрольному мероприятию 0...59%.

	<p>работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	
--	--	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	
Зачетная работа (промежуточная аттестация)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Какова связь между общим количеством арифметических действий, необходимых для решения линейной системы методом Гаусса, и количеством неизвестных?</li> <li>2) Какова связь между методами главных элементов и Гаусса решения системы линейных уравнений?</li> <li>3) Чем характеризуются метод Гаусса, метод главных элементов, формула Крамера и схема Халецкого решения системы линейных уравнений?</li> <li>4) В чем состоит отличие итерационных методов от точных методов решения системы линейных уравнений?</li> <li>5) Из каких этапов складывается приближенное нахождение изолированных действительных корней алгебраического уравнения?</li> <li>6) Приведите геометрическую интерпретацию способа пропорциональных частей.</li> <li>7) Приведите графическую иллюстрацию метода Ньютона.</li> <li>8) Приведите графическую иллюстрацию видоизмененного метода Ньютона.</li> <li>9) Приведите графическую иллюстрацию комбинированного метода.</li> <li>10) Приведите графическую иллюстрацию метода половинного деления.</li> <li>11) Приведите графические иллюстрации метода итерации.</li> <li>12) При каком относительном расположении узлов осуществляется интерполирование функции по формуле Лагранжа?</li> <li>13) При каком относительном расположении узлов осуществляется интерполирование функции по формулам Ньютона?</li> <li>14) Когда целесообразно осуществлять интерполирование функции по первой формуле Ньютона?</li> <li>15) Когда целесообразно осуществлять интерполирование функции по второй формуле Ньютона?</li> <li>16) При каком относительном расположении узлов осуществляется интерполирование функции по формуле Бесселя или Стирлинга?</li> <li>17) Когда целесообразно осуществлять интерполирование функции по формуле Бесселя или Стирлинга?</li> </ol>
Выполнение практических работ (текущий контроль)	Задания для выполнения практических работ представлены в методическом пособии № 1

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

*б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

1. Вычислительные технологии: науч. журн. / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. технологий. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 1998-
2. Сибирский журнал вычислительной математики: Науч. журн. на рус. и англ. яз. / Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики Сиб. отд-ния Рос. акад. наук. – Новосибирск, 1998-
3. Реферативный журнал. Вычислительные науки. 93.: отд. вып. / Рос. акад. наук, М-во науки и техн. политики Рос. Федерации, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) – М., 1987-
4. Вестник Московского университета. Серия 15, Вычислительная математика и кибернетика: науч. журн. / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова (МГУ). – М.: Издательство Московского университета, 1946-
5. Reliable computing: an intern. j. devoted to reliable math. computations. Based on finite representations and guaranteed accuracy: науч. журн. / Inst. of New Technologies in Education. – Dordrecht : Springer , 1995-
6. Journal of computational and applied mathematics [Микроформа] : науч. журн. – Antwerp : Koninklijke Vlaamse Ingenieursvereniging, 1991-
7. Applied Mathematics and Computation [Микроформа]: науч. журн. – New York : Elsevier, 1989-
8. International journal for numerical methods in engineering: науч. журн. – Chichester et al. : John Wiley and Sons, 1974-
9. Журнал вычислительной математики и математической физики: науч. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние матем. наук. – М.: Наука, 1961-

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

1. Вычислительная математика. Методические указания к выполнению практических работ (для СРС) (в локальной сети кафедры)
2. Вычислительная математика. Методические указания к выполнению практических работ (в локальной сети кафедры)

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

3. Вычислительная математика. Методические указания к выполнению практических работ (для СРС) (в локальной сети кафедры)

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики. [Электронный ресурс] / Б.П.	Электронно-библиотечная	Интернет / Авторизованный



		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.	система издательства Лань	
2	Дополнительная литература	Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / Н. В. Копченова, И. А. Марон. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-8114-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171859">https://e.lanbook.com/book/171859</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
4. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Компьютеры, указанный в разделе 9 РПД перечень ПО, доступ в Интернет, проектор
Лекции		Компьютер, стандартное системное и офисное ПО, доступ в Интернет, проектор