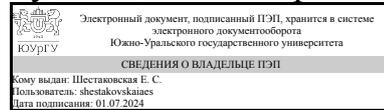


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



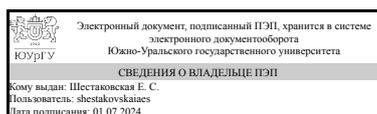
Е. С. Шестаковская

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Вычислительный практикум  
для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Вычислительная механика

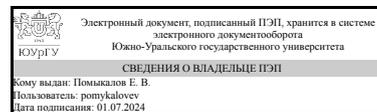
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

Зав.кафедрой разработчика,  
к.физ.-мат.н., доц.



Е. С. Шестаковская

Разработчик программы,  
ассистент



Е. В. Помыкалов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса «Вычислительный практикум» - подготовка специалистов, для которых овладение средствами и методами в области вычислительной механики и математического моделирования физических процессов является необходимым элементом профессиональной подготовки. Конкретные задачи курса сводятся к следующему: 1. Овладение основными компьютерными средствами, применяемыми для математического моделирования в вычислительной механике. 2. В процессе изучения данного курса студент должен усвоить основные методические принципы решения базовых вычислительных задач и задач, возникающих в современной вычислительной механике и научиться применять их на практике для выполнения типовых практических расчетов.

## Краткое содержание дисциплины

Конечно-разностные методы механики сплошной среды. Методы расчета ударных волн.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Умеет: использовать фундаментальные и специальные знания, полученные в области физико-математических и компьютерных наук Имеет практический опыт: создания программных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Имеет практический опыт: применения полученных математических знаний и навыков программирования 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.24 Программирование на С#, 1.О.21 Объектно-ориентированное программирование, 1.О.23 Основы программирования	1.О.12 Численные методы механики сплошных сред

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

Дисциплина	Требования
1.О.21 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, основные возможности современных интегрированных сред разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках 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++, работы с основными современными интегрированными средами разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках
1.О.24 Программирование на С#	Знает: основы языка С#, его принципы, базовые концепции, профессиональную лексику Умеет: применять конструкции, возможности и средства языка С# при разработке программного обеспечения Имеет практический опыт: создания программного обеспечения средствами объектно-ориентированного программирования языка С#
1.О.23 Основы программирования	Знает: основные методы и средства разработки программного обеспечения, синтаксис языка С++ и технологии разработки прикладного ПО на языке С++ Умеет: разрабатывать прикладные программные решения на языке С++ Имеет практический опыт: проектирования, кодирования и отладки разрабатываемого программного обеспечения

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,5 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)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	64	64

Самостоятельная работа (СРС)	37,5	37,5
Подготовка к диф. зачету	10	10
Подготовка отчетов по выполненным лабораторным работам	27,5	27,5
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Моделирование физических процессов	64	0	0	64

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-3	1	Моделирование движения математического маятника. Рассмотрение теории.	6
4-6	1	Моделирование движения математического маятника. Подготовка и тестирование программы.	6
7-8	1	Моделирование движения математического маятника. Описание полученных результатов и сравнение с аналитическим решением.	4
9-11	1	Моделирование движения материальной точки в ограниченной области. Рассмотрение теории.	6
12-14	1	Моделирование движения материальной точки в ограниченной области. Подготовка и тестирование программы.	6
15-16	1	Моделирование движения материальной точки в ограниченной области. Описание полученных результатов.	4
17-19	1	Моделирование движения шаров в ограниченной области. Абсолютно упругое соударение. Рассмотрение теории.	6
20-22	1	Моделирование движения шаров в ограниченной области. Абсолютно упругое соударение. Подготовка и тестирование программы.	6
23-24	1	Моделирование движения шаров в ограниченной области. Абсолютно упругое соударение. Описание полученных результатов.	4
25-27	1	Реализация работы с матрицами. Объектно-ориентированный подход. Изучение методов решения СЛАУ и их реализация. Рассмотрение теории и написание программы.	6
28-30	1	Реализация работы с матрицами. Объектно-ориентированный подход. Изучение методов решения СЛАУ и их реализация. Написание программы.	6
31-32	1	Реализация работы с матрицами. Объектно-ориентированный подход. Изучение методов решения СЛАУ и их реализация. Написание и тестирование программы.	4

## 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 диф. зачету	<p>Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под редакцией Л. П. Питаевского. — 7-е изд., стереотип. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 1 : Механика — 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-9221-1611-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/185654">https://e.lanbook.com/book/185654</a>. 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. - главы I-II. Конова, Е. А. Алгоритмы и программы. Язык C++ : учебное пособие для вузов / Е. А. Конова, Г. А. Поллак. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-8487-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/17690">https://e.lanbook.com/book/17690</a> - главы I-II.</p>	5	10
Подготовка отчетов по выполненным лабораторным работам	<p>Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под редакцией Л. П. Питаевского. — 7-е изд., стереотип. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 1 : Механика — 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-9221-1611-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/185654">https://e.lanbook.com/book/185654</a>. 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. - главы I-II. Конова, Е. А. Алгоритмы и программы. Язык C++ : учебное пособие для вузов / Е. А. Конова, Г. А. Поллак. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-8487-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/17690">https://e.lanbook.com/book/17690</a> - главы I-II.</p>	5	27,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №1. Численное моделирование движения математического маятника.	1	7	Показатели оценивания: 1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена. 2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент несамостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.	дифференцированный зачет

					<p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы;</p> <p>2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>		
2	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №2. Численное моделирование движения материальной	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней</p>	дифференцированный зачет

			точки.		<p>после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы;</p> <p>2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы,</p>	
--	--	--	--------	--	--	--

					<p>допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>		
3	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №3. Численное моделирование движения шаров в замкнутой области.	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную</p>	дифференцированный зачет

					<p>задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы;</p> <p>2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы:</p> <p>1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.	
4	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №4. Реализация действий над матрицами и методов решения СЛАУ.	1	7	<p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы,</p>	дифференцированный зачет

					<p>представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы. 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>		
5	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №5. Решение СЛАУ с трехдиагональной матрицей методом "прогонки".	1	7	<p>Показатели оценивания: 1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена. 2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и</p>	дифференцированный зачет

					<p>замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы;</p> <p>2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.</p> <p>1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.		
6	5	Промежуточная аттестация	Устный опрос	-	10	Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла; дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов.	дифференцированный зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60% или студент желает повысить рейтинг, то он проходит мероприятие промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-4	Умеет: использовать фундаментальные и специальные знания, полученные в области физико-математических и компьютерных наук	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: создания программных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: применения полученных математических знаний и навыков программирования для решения прикладных задач	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. 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:*

Не предусмотрены

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

1. Организация и методическое сопровождение самостоятельной работы студентов

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

1. Организация и методическое сопровождение самостоятельной работы студентов

#### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Конова, Е. А. Алгоритмы и программы. Язык С++ : учебное пособие для вузов / Е. А. Конова, Г. А. Поллак. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-8487-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/17690">https://e.lanbook.com/book/17690</a>
3	Основная	Электронно-	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10

литература	библиотечная система издательства Лань	томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под редакцией Л. П. Питаевского. — 7-е изд., стереотип. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 1 : Механика — 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-9221-1611-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/185654">https://e.lanbook.com/book/185654</a>
------------	--	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. -Microsoft Visual Studio (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
Лабораторные занятия	707 (1)	Компьютерный класс. MatLab, Microsoft Visual Studio.