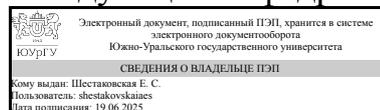


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



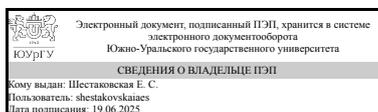
Е. С. Шестаковская

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (эксплуатационная)  
**для направления** 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
**Уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Математическое моделирование и компьютерные технологии  
с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.04 Программная инженерия"  
**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

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., заведующий  
кафедрой



Е. С. Шестаковская

# 1. Общая характеристика

## Вид практики

Производственная

## Тип практики

научно-исследовательская работа

## Форма проведения

Дискретно по периодам проведения практик

## Цель практики

Целью практики является подготовить студента к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита выпускной квалификационной работы.

## Задачи практики

- применение современных информационных технологий при проведении научного исследования;
- формирование навыков обработки и анализа полученных результатов.

## Краткое содержание практики

Подбор теоретического материала по теме научного исследования. Разработка математической модели механики сплошных сред. Разработка программного комплекса. Решение задач в CFD пакетах. Анализ результатов численного эксперимента.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-2 Умение извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, научных сайтов, реферативных журналов для применения в научной работе, а также публично представлять научные результаты	Знает:
	Умеет:извлекать актуальную научно-техническую информацию из различных электронных информационных источников по теме научного исследования
ПК-4 Владение навыками самостоятельного анализа поставленной	Имеет практический опыт:анализа и синтеза данных аналитических исследований в избранной предметной области
	Знает:способы планирования и проведения исследований в избранной

задачи, выбора корректного метода ее решения, построение алгоритма и его реализации	предметной области
	Умеет: выбирать корректные методы решения задач в избранной предметной области
	Имеет практический опыт: самостоятельного анализа поставленной задачи
ПК-5 Способность применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них собственные методы, модели и алгоритмы	Знает:
	Умеет:
	Имеет практический опыт: реализации собственных методов, моделей и алгоритмов в CFD пакетах

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Применение компьютерных технологий в механике сплошных сред Лаборатория специализации Методы вычислений Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Лаборатория специализации	Знает: Умеет: работать с CFD пакетом, представлять расчётные результаты в графическом виде Имеет практический опыт:
Методы вычислений	Знает: основные подходы и методы численного решения модельных уравнений и их систем Умеет: разрабатывать и программно реализовывать вычислительные алгоритмы Имеет практический опыт: решения поставленных задач в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом, опыт отладки и верификации вычислительного алгоритма
Применение компьютерных технологий в механике сплошных сред	Знает: основные подходы, методы и особенности организации высокопроизводительных вычислений в суперкомпьютерных системах Умеет: применять на практике приёмы и методы распараллеливания вычислительных задач Имеет практический опыт: использования

	математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, включая реализацию в них собственных методов и моделей
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	<p>Знает: особенности поиска научно-технической информации в различных источниках</p> <p>Умеет: организовывать целенаправленный поиск информации в различных источниках, исходя из поставленной задачи, использовать математические модели механики жидкости, газа и плазмы</p> <p>Имеет практический опыт: поиска и анализа научно-технической информации для решения стандартных профессиональных задач механики, а также опыт публичного представления научных результатов</p>

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 12.

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Заполнение дневника практики.	2
2	Разработка математической модели. Постановка задачи.	30
3	Разработка и тестирование программного комплекса.	100
4	Математическое моделирование конкретной задачи с использованием разработанного программного комплекса и CFD пакета. Анализ результатов численного эксперимента.	70
5	Подготовка и защита отчета по практике	14

#### 6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 29.03.2017 №6.

#### 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением

о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Заполнение дневника практики	1	2	2 балла - дневник заполнен правильно и полностью; 1 балл - есть ошибки в оформлении и содержании дневника; 0 баллов - дневник заполнен неверно или отсутствует.	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	Доклад о математической модели	1	4	4 балла – студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы; 3 балла – студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 1 балл – студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, показывает слабое знание вопросов темы, при ответе допускает существенные ошибки; 0 баллов – студент не отвечает	дифференцированный зачет

						на поставленные вопросы, не знает теории вопроса, доклад носит декларативный поверхностный характер или отсутствует.	
3	8	Текущий контроль	Доклад о разработке программного комплекса	1	4	4 – доклад содержит постановку задачи, описание численного метода, разработанного численного алгоритма, описание результатов решения тестовых задач; студент легко отвечает на поставленные вопросы; 3 - доклад содержит постановку задачи; есть недостатки в описании метода или алгоритма, или в описании результатов тестирования; студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 2 - доклад содержит постановку задачи, есть существенные недостатки в описании метода и алгоритма, отсутствуют результаты тестирования; студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы; 1 – доклад содержит постановку задачи, описание метода и разработанного алгоритма выполнено с грубыми ошибками или отсутствует, отсутствуют результаты тестирования; студент затрудняется отвечать на поставленные	дифференцированный зачет

						вопросы, при ответе допускает существенные ошибки; 0 - доклад содержит постановку задачи, описание метода и разработанного алгоритма выполнено с грубыми ошибками или отсутствует, отсутствуют результаты тестирования; студент не отвечает на поставленные вопросы или доклад отсутствует.	
4	8	Текущий контроль	Доклад о результатах математического моделирования конкретной задачи	1	4	4 – доклад содержит постановку задачи, описание численного метода, описание результатов математического моделирования, в том числе сравнение результатов численного и натурального экспериментов; студент легко отвечает на поставленные вопросы; 3 - доклад содержит постановку задачи; есть недостатки в описании метода или в описании результатов математического моделирования; студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 2 - доклад содержит постановку задачи, есть существенные недостатки в описании метода, отсутствуют результаты результатов математического моделирования;	дифференцированный зачет

						<p>студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы; 1 – доклад содержит постановку задачи, описание метода выполнено с грубыми ошибками или отсутствует, отсутствуют результаты математического моделирования;</p> <p>студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, при ответе допускает существенные ошибки; 0 - доклад содержит постановку задачи, описание метода выполнено с грубыми ошибками или отсутствует, отсутствуют результаты математического моделирования;</p> <p>студент не отвечает на поставленные вопросы или доклад отсутствует.</p>	
5	8	Текущий контроль	Подготовка отчета по практике	2	3	<p>3 балла выставляется за отчет, который полностью соответствует заданию, логично и последовательно изложен материал с соответствующими выводами; 2 балла выставляется за отчет который полностью соответствует заданию, грамотно и подробно изложен материал с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 1 балл выставляется за отчет, который не полностью</p>	дифференцированный зачет

						соответствует заданию, в нем просматривается непоследовательность изложенного материала, представлены необоснованные положения. 0 баллов выставляется за отчет который не соответствует заданию, не имеет анализа. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер.	
6	8	Промежуточная аттестация	Защита отчета по практике	-	4	4 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы; 3 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 1 балл – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, показывает слабое знание вопросов темы, при ответе допускает существенные ошибки; 0 баллов – при защите студент	дифференцированный зачет

						не отвечает на поставленные вопросы, не знает теории вопроса, доклад носит декларативный поверхностный характер или отсутствует.	
--	--	--	--	--	--	--	--

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по практике на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60% или студент желает повысить оценку, тогда он проходит мероприятие промежуточной аттестации. Мероприятие промежуточной аттестации - дифференцированный зачет проводится в форме защиты результатов индивидуального задания. Студент представляет мультимедийную презентацию, являющуюся приложением к отчету. На защите студент коротко (5 – 6 мин.) докладывает результаты и отвечает на вопросы.

## 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-2	Умеет: извлекать актуальную научно-техническую информацию из различных электронных информационных источников по теме научного исследования	+	+			+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: анализа и синтеза данных аналитических исследований в избранной предметной области	+	+		+	+	+
ПК-4	Знает: способы планирования и проведения исследований в избранной предметной области	+		+	+	+	+
ПК-4	Умеет: выбирать корректные методы решения задач в избранной предметной области		+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: самостоятельного анализа поставленной задачи		+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: реализации собственных методов, моделей и алгоритмов в CFD пакетах			+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Рябинин, В. К. Математическая теория горения [Текст] курс лекций В. К. Рябинин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика сплошных

сред ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 440 с. ил., фот.

2. Ковалев, Ю. М. Введение в математические модели механики сплошных сред [Текст : непосредственный] учеб. пособие по направлению "Механика и мат. моделирование" и др. Ю. М. Ковалев, В. Ф. Куропатенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 80, [2] с. ил. электрон. версия

3. Куропатенко, В. Ф. Основы численных методов механики сплошной среды [Текст] монография В. Ф. Куропатенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 253, [1] с. граф.

*б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

*из них методические указания для 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	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Плохотников, К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 496 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/63240">http://e.lanbook.com/book/63240</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Победря, Б.Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций. [Электронный ресурс] / Б.Е. Победря, Д.В. Георгиевский. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 272 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/47548">http://e.lanbook.com/book/47548</a> — Загл. с экрана.

### **9. Информационные технологии, используемые при проведении практики**

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### **10. Материально-техническое обеспечение практики**

<b>Место прохождения практики</b>	<b>Адрес места прохождения</b>	<b>Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики</b>
Межкафедральная учебная лаборатория математического моделирования и компьютерных технологий Южно-Уральского государственного университета	454080, Челябинск, Ленина, 76	Персональные компьютеры, мультимедийное оборудование, пакеты: MatLab, VisualStudio, Логос