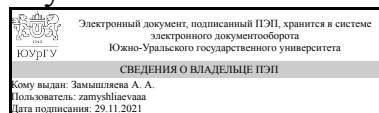


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



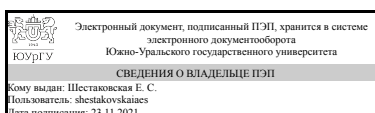
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Основы механики сплошных сред
для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Вычислительная механика

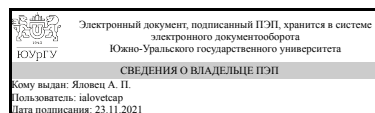
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

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



Е. С. Шестаковская

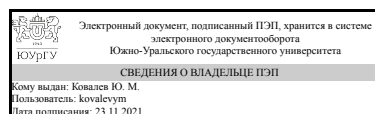
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., проф., профессор



А. П. Яловец

СОГЛАСОВАНО

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



Ю. М. Ковалев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является воспитание естественнонаучного мировоззрения как основного способа познания окружающего мира. Основные задачи курса: 1. Изучение теоретического курса механики сплошной среды. 2. Формирование у студентов естественнонаучной картины мира. 3. Подготовка студентов к освоению общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Краткое содержание дисциплины

1. Основные уравнения теории упругости. 2. Упругие волны. 3. Теплопроводность и вязкость твердых тел. 4. Система уравнений механики сплошной среды. 5. Идеальная жидкость. 6. Вязкая жидкость. 7. Теплопроводность в жидкости. 8. Движение сжимаемого газа. 9. Поверхностные явления. 10. Ударные волны

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Знает: фундаментальные законы, ключевые аспекты и концепции механики сплошных сред Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах Имеет практический опыт: решения типовых задач основных разделов механики сплошных сред

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Дополнительные главы математического анализа, 1.О.15 Дискретная математика и математическая логика, 1.О.27 Теоретическая механика, 1.О.16 Дифференциальные уравнения, 1.О.28 Общая физика, 1.О.14 Математический анализ, 1.О.29 Комплексный анализ, 1.О.20 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
------------	------------

1.О.15 Дискретная математика и математическая логика	Знает: основные понятия дискретной математики, определения и свойства математических объектов; основные понятия и операции математической логики, понятия и свойства аксиоматической теории Умеет: решать задачи из различных разделов дискретной математики, строить модели объектов и понятий; использовать понятия и операции математической логики при формализации высказываний, строить и преобразовывать совершенные нормальные формы, применять формализованные алгоритмы Имеет практический опыт: использования методов и алгоритмов решения задач дискретной математики; применения методов рассуждений математической логики для решения профессиональных задач
1.О.13 Дополнительные главы математического анализа	Знает: конструкции криволинейных и поверхностных интегралов, принципы исследования числовых и функциональных рядов Умеет: вычислять криволинейные и поверхностные интегралы, применять интегральные конструкции для решения прикладных задач, исследовать сходимость рядов, строить разложения функций в ряд Имеет практический опыт: применения основных теорем векторного анализа
1.О.29 Комплексный анализ	Знает: основные понятия и теоремы теории функции комплексной переменной Умеет: применять навыки дифференцирования и интегрирования функции комплексной переменной, формулировать основные идеи доказательства утверждения Имеет практический опыт: применения методов теории функций комплексной переменной, различных приемов доказательств утверждений
1.О.16 Дифференциальные уравнения	Знает: основные понятия теории дифференциальных уравнений, формулировки теорем и методы их доказательства Умеет: решать классические задачи дифференциальных уравнений Имеет практический опыт: применения математического аппарата дифференциальных уравнений к решению прикладных задач
1.О.28 Общая физика	Знает: основные положения, терминологию и методологию в области физического моделирования, основные определения и законы физики, их математические формулировки Умеет: определять необходимые методы физического моделирования и экспериментальных исследований в зависимости от поставленных задач, выделять физические закономерности, необходимые для решения конкретных задач Имеет практический опыт: применения методов физического моделирования и современного

	экспериментального оборудования для решения стандартных профессиональных задач, решения физических задач
1.О.20 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные положения и методологию линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: решать типовые задачи линейной алгебры и аналитической геометрии Имеет практический опыт: использования теории матриц и их определителей при решении типовых и прикладных задач, решения алгебраических уравнений, систем уравнений и других классических задач линейной алгебры
1.О.14 Математический анализ	Знает: объекты, понятия, теоремы и методы математического анализа Умеет: решать задачи и упражнения математического анализа на основе знания понимания утверждений и методов математического анализа Имеет практический опыт: решения содержательных и прикладных задач, требующих знания утверждений и методов математического анализа
1.О.27 Теоретическая механика	Знает: постановки классических задач теоретической механики, основные понятия, аксиомы, законы, принципы теоретической механики Умеет: применять основные законы и принципы теоретической механики Имеет практический опыт: математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: решения задач профессиональной деятельности

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 108,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,25	19,75	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
подготовка к зачету	9	9	0
Подготовка к экзамену	19	0	19

Подготовка к контрольным работам	10,75	10.75	0
подготовка к контрольным работам	32,5	0	32.5
Консультации и промежуточная аттестация	12,75	4,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные уравнения теории упругости.	14	8	6	0
2	Упругие волны	10	6	4	0
3	Теплопроводность и вязкость твердых тел	10	6	4	0
4	Система уравнений механики сплошной среды	8	4	4	0
5	Идеальная жидкость	8	6	2	0
6	Вязкая жидкость	12	8	4	0
7	Теплопроводность в жидкости	8	6	2	0
8	Движение сжимаемого газа	12	8	4	0
9	Поверхностные явления	8	6	2	0
10	Ударные волны	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Тензор деформации. Тензор напряжений. Термодинамика деформирования. Закон Гука. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Деформации с изменением температуры. Деформации термические и адиабатические. Уравнения равновесия изотропных тел	4
3-4	1	Деформации с изменением температуры. Деформации термические и адиабатические. Уравнения равновесия изотропных тел.	4
5-7	2	Упругие волны в изотропной среде. Отражение и преломление плоской монохроматической волны от границы раздела двух упругих сред. Поверхностные волны.	6
8-10	3	Разбиение тензора напряжений на шаровой тензор напряжений и тензор девиатора напряжений. Пластичность. Условие текучести Мизеса. Уравнения механики сплошной среды, описывающие упругопластические течения	6
11-12	4	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности в твердых телах. Вязкость твердых тел. Тензор вязких напряжений.	4
13-15	5	Идеальная жидкость. Уравнение Эйлера. Гидростатика. Уравнение Бернулли. Сохранение циркуляции скорости. Потенциальное движение. Несжимаемая жидкость. Гравитационные волны. Неустойчивость Рэлея–Тейлора.	6
16-17	6	Вязкая жидкость. Уравнение движения вязкой жидкости. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости.	4
18-19	6	Течение по трубе. Закон подобия. Ламинарный пограничный слой.	4
20-22	7	Общее уравнение переноса тепла. Теплопроводность в несжимаемой жидкости. Теплопроводность в неограниченной среде. Теплопроводность в ограниченной среде. Закон подобия для теплопередачи. Свободная конвекция.	6

23-24	8	Движение сжимаемого газа. Стационарный поток сжимаемого газа. Истечение газа через сопло.	4
25-26	8	Одномерное автомодельное движение. Характеристики. Инварианты Римана.	4
27-29	9	Поверхностные явления. Формула Лапласа. Капиллярные волны. Термокапиллярная неустойчивость	6
30-32	10	Ударные волны. Поверхности разрыва. Ударная адиабата. Ударные волны в политропном газе.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Тензор деформации. Тензор напряжений. Термодинамика деформирования. Закон Гука.	4
3	1	Деформации термические и адиабатические. Уравнения равновесия изотропных тел.	2
4	2	Упругие волны в изотропной среде. Отражение и преломление плоской монохроматической волны от границы раздела двух упругих сред.	2
5	2	Коэффициенты отражения продольных и поперечных монохроматических волн при падении под произвольным углом на границу тела с вакуумом. Поверхностные волны (волны Релея).	2
6	3	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности в твердых телах.	2
7	3	Вязкость твердых тел. Поглощение поперечных упругих волн в твердых телах. Поглощение продольных упругих волн в твердых телах.	2
8	4	Система уравнений механики сплошной среды. Разбиение тензора напряжений на шаровой тензор напряжений и тензор девиатора напряжений.	2
9	4	Уравнения механики сплошной среды, описывающие упругопластические течения.	2
10	5	Идеальная жидкость. Уравнение Эйлера. Потенциальное движение. Несжимаемая жидкость. Гравитационные волны.	2
11-12	6	Вязкая жидкость. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости. Течение по трубе.	4
13	7	Теплопроводность в несжимаемой жидкости. Теплопроводность в неограниченной среде. Теплопроводность в ограниченной среде.	2
14-15	8	Движение сжимаемого газа. Стационарный поток сжимаемого газа. Одномерное автомодельное движение. Характеристики. Инварианты Римана.	4
16	9	Поверхностные явления. Формула Лапласа. Капиллярные волны.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 зачету	ПУМД доп. 1 гл. 3; ЭУМД осн.гл.1,3,5; доп.2 гл.1,2,7,9; доп. 3.гл.1-11; осн.4.	5	9

Подготовка к экзамену	ПУМД доп. 1 гл. 3,7; 2 гл.9.11; ЭУМД осн.гл.1,3,5; доп. 2 гл.1,2,7,9; 3.гл.1-11; осн.4.	6	19
Подготовка к контрольным работам	ПУМД доп. 1 гл.1-3; 2 гл. 3,5; ЭУМД осн.гл.1,3,5; доп. 2 гл.1,2,7; доп. 3.гл.1-11;	5	10,75
подготовка к контрольным работам	ЭУМД осн.гл.1,3,5; доп. 1 гл.1,2,7; доп. 2.гл.1-11	6	32,5

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	15	Контрольная работа содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов – задача решена верно, студент может объяснить полученное решение 4 балла – задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки 3 балла – задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить 2 балла – задача решена не верно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах 1 балл – задача не решена, но верно записаны основные формулы 0 баллов – решение не предоставлено.	зачет
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	15	Контрольная работа содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов – задача решена верно, студент может объяснить полученное решение 4 балла – задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки 3 балла – задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить 2 балла – задача решена не верно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах 1 балл – задача не решена, но верно записаны основные формулы 0 баллов – решение не предоставлено.	зачет
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	10	Контрольная работа содержит 2 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов – задача решена верно, студент может объяснить	зачет

						полученное решение 4 балла – задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки 3 балла – задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить 2 балла – задача решена не верно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах 1 балл – задача не решена, но верно записаны основные формулы 0 баллов – решение не предоставлено.	
4	5	Текущий контроль	Тест	1	10	Тест состоит из 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу, неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
5	5	Промежуточная аттестация	зачёт	-	10	Билет содержит два теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - студент безошибочно ответил на все вопросы, демонстрирует системные и достаточно глубокие знания, владеет необходимой терминологией ; 4 балла - студент в полном объеме ответил на все вопросы, допущены незначительные неточности; 3 балла - студент дал неполные ответы на вопросы, но в ходе собеседования ответил на дополнительные вопросы по билету ; 2 балла - студент дал неполные ответы на вопросы, в ходе собеседования не ответил на дополнительные вопросы по билету; 1 балл - в ответах студент допустил ошибки и не смог их исправить в ходе собеседования.; 0 баллов - ответ отсутствует.	зачет
6	6	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	15	Контрольная работа содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов – задача решена верно, студент может объяснить полученное решение 4 балла – задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки 3 балла – задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить 2 балла – задача решена не верно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах 1 балл – задача не решена, но верно записаны основные формулы 0 баллов – решение не предоставлено.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	15	Контрольная работа содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов – задача решена верно, студент может объяснить полученное решение 4 балла – задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки 3 балла – задача	экзамен

						решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить 2 балла – задача решена не верно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах 1 балл – задача не решена, но верно записаны основные формулы 0 баллов – решение не предоставлено.	
8	6	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	10	Контрольная работа содержит 2 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов – задача решена верно, студент может объяснить полученное решение 4 балла – задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки 3 балла – задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить 2 балла – задача решена не верно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах 1 балл – задача не решена, но верно записаны основные формулы 0 баллов – решение не предоставлено.	экзамен
9	6	Текущий контроль	Тест	1	10	Тест состоит из 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу, неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
10	6	Промежуточная аттестация	экзамен	-	10	Билет содержит два теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - студент безошибочно ответил на все вопросы, демонстрирует системные и достаточно глубокие знания, владеет необходимой терминологией ; 4 балла - студент в полном объеме ответил на все вопросы, допущены незначительные неточности; 3 балла - студент дал неполные ответы на вопросы, но в ходе собеседования ответил на дополнительные вопросы по билету ; 2 балла - студент дал неполные ответы на вопросы, в ходе собеседования не ответил на дополнительные вопросы по билету; 1 балл - в ответах студент допустил ошибки и не смог их исправить в ходе собеседования.; 0 баллов - ответ отсутствует.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60% или студент желает повысить оценку, тогда он проходит мероприятие промежуточной аттестации.	
экзамен	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60% или студент желает повысить оценку, тогда он проходит мероприятие промежуточной аттестации.	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
ОПК-1	Знает: фундаментальные законы, ключевые аспекты и концепции механики сплошных сред	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах	+	+	+	+	+	+	+			+
ОПК-1	Имеет практический опыт: решения типовых задач основных разделов механики сплошных сред	+	+	+		+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

1. Седов, Л. И. Механика сплошной среды Т. 1 Учебник для ун-тов и втузов: В 2 т. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1983. - 528 с. ил.

2. Седов, Л. И. Механика сплошной среды Т. 2 Учебник для ун-тов и втузов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1984. - 560 с. ил.

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

Не предусмотрены

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

1. Методические рекомендации для СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации для СРС

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------------------	----------------------------

		форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.7 Теория упругости. [Электронный ресурс] / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 264 с. http://e.lanbook.com/book/2233
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.6 Гидродинамика. [Электронный ресурс] / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2001. — 736 с. http://e.lanbook.com/book/2232
3	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Яловец, А. П. Механика сплошных сред для физиков [Текст] конспект лекций с вопросами и задачами по направлению 03.03.01 "Приклад. математика и физика" А. П. Яловец ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Компьютер. моделирование и нанотехнологии ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 101, [1] с. ил. электрон. версия http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000561396
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций : учебное пособие / Б. Е. Победря, Д. В. Георгиевский. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 272 с. https://e.lanbook.com/book/47548

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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	708а (1)	мультимедийный проектор
Практические занятия и семинары	708а (1)	доска, мел и тряпка, численные исследования проводятся на аудиторном компьютере, Microsoft Office