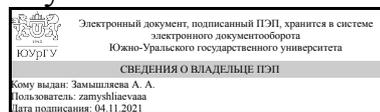


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



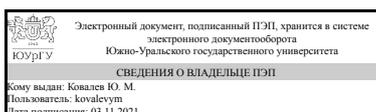
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Основы механики сплошных сред
для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Вычислительная механика

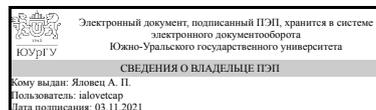
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

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



Ю. М. Ковалев

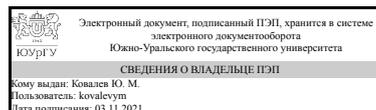
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., проф., профессор



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.17 Дискретная математика, 1.О.25 Основы математической логики, 1.О.32 Комплексный анализ, 1.О.14 Дополнительные главы математического анализа, 1.О.30 Теоретическая механика, 1.О.18 Дифференциальные уравнения, 1.О.22 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.15 Математический анализ, 1.О.31 Общая физика, Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	1.О.16 Функциональный анализ, 1.О.19 Математическая статистика

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

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

1.О.31 Общая физика	<p>Знает: основные положения, терминологию и методологию в области физического моделирования, основные определения и законы физики, их математические формулировки</p> <p>Умеет: определять необходимые методы физического моделирования и экспериментальных исследований в зависимости от поставленных задач, выделять физические закономерности, необходимые для решения конкретных задач</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов физического моделирования и современного экспериментального оборудования для решения стандартных профессиональных задач, решения физических задач</p>
1.О.30 Теоретическая механика	<p>Знает: постановки классических задач теоретической механики, основные понятия, аксиомы, законы, принципы теоретической механики</p> <p>Умеет: применять основные законы и принципы теоретической механики</p> <p>Имеет практический опыт: математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем</p>
1.О.22 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	<p>Знает: основные положения и методологию линейной алгебры и аналитической геометрии</p> <p>Умеет: решать типовые задачи линейной алгебры и аналитической геометрии</p> <p>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</p>
1.О.15 Математический анализ	<p>Знает: объекты, понятия, теоремы и методы математического анализа</p> <p>Умеет: решать задачи и упражнения математического анализа на основе знания понимания утверждений и методов математического анализа</p> <p>Имеет практический опыт: решения содержательных и прикладных задач, требующих знания утверждений и методов математического анализа</p>
1.О.17 Дискретная математика	<p>Знает: основные понятия дискретной математики, определения и свойства математических объектов</p> <p>Умеет: решать задачи из различных разделов дискретной математики, строить модели объектов и понятий</p> <p>Имеет практический опыт: использования методов и алгоритмов решения задач дискретной математики</p>
1.О.14 Дополнительные главы математического анализа	<p>Знает: конструкции криволинейных и поверхностных интегралов, принципы исследования числовых и функциональных рядов</p> <p>Умеет: вычислять криволинейные и поверхностные интегралы, применять интегральные конструкции для решения прикладных задач, исследовать сходимость</p>

	рядов, строить разложения функций в ряд Имеет практический опыт: применения основных теорем векторного анализа
1.О.25 Основы математической логики	Знает: основные понятия и операции математической логики, понятия и свойства аксиоматической теории Умеет: использовать понятия и операции математической логики при формализации высказываний, строить и преобразовывать совершенные нормальные формы, применять формализованные алгоритмы Имеет практический опыт: применения методов рассуждений математической логики для решения профессиональных задач
1.О.32 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.18 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
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 6 з.е., 216 ч., 110,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216	
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	96	
Лекции (Л)	64	64	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	105,5	105,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		

Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к контрольным работам	75,5	75.5
Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5
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	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 экзамену	ПУМД осн.1 гл.2,3.5-7; 2 гл.2,4,5,6; доп. 1 гл. 3,7; 2 гл.9.11; 3.гл.1-11; ЭУМД	5	30

	осн.гл.1,3,5; доп. гл.1,2,7,9		
Подготовка к контрольным работам	ПУМД осн.2 гл.2,4,5,6; доп. 3.гл.1-11; ЭУМД осн.гл.1,3,5; доп. гл.1,2,7	5	75,5

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	Контрольная работа №1	1	5	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
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	5	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
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	5	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	экзамен

						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	Контрольная работа №4	1	5	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
5	5	Промежуточная аттестация	экзамен	1	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
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
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:

1. Мейз, Д. Э. Теория и задачи механики сплошных сред Д. Э. Мейз; Пер. с англ. Е. И. Свешниковой; Под ред. М. Э. Эглит. - М.: Мир, 1974. - 318 с. черт.
2. Эглит, М. Э. Лекции по основам механики сплошных сред [Текст] М. Э. Эглит. - 5-е изд. - М.: URSS : ЛЕНАНД, 2014. - 206, [1] с. ил.

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.
3. 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

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 форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.7 Теория упругости. [Электронный ресурс] / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. —

		издательства Лань	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

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