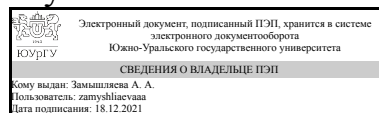


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



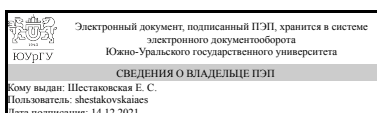
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.10.02 Симметричный анализ нелинейных уравнений механики сплошных сред
для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Механика и математическое моделирование жидкости, газа и плазмы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Вычислительная механика

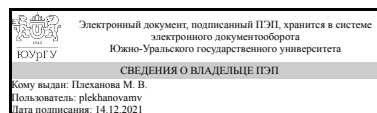
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

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



Е. С. Шестаковская

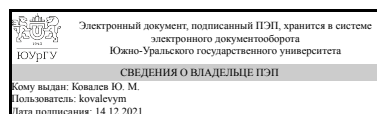
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., профессор



М. В. Плеханова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.физ.-мат.н., проф.



Ю. М. Ковалев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса «Симметричный анализ нелинейных уравнений механики сплошных сред» является изучение основных методов и идей теории групп, применение группового анализа дифференциальных уравнений к решению различных задач механики сплошных сред. Задачами изучения дисциплины являются: • ознакомление студентов с основными понятиями теории групп; • изучение применения групп Ли к анализу структуры множества решений дифференциальных уравнений механики; • построение точных решений уравнений теории упругости и пластичности; • создание целостной картины существующих математических методов и понятий, призванных служить инструментами обработки данных, необходимых для решения прикладных задач; • создание отношения к наиболее современному и перспективному математическому аппарату как к инструменту исследования и решения прикладных задач. Эта цель достигается выработкой у студентов понимания сущности математической модели и умения моделировать некоторые сложные объекты, процессы и явления; • привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности; • развитие у студентов способности ориентироваться в последних достижениях прикладной математики и математической физики. Расширять свои знания и проводить решение прикладных математических задач на современном уровне, т.е. воспитания математической культуры, которая способствовала бы включению будущих специалистов в процесс активного познания, в частности, обеспечивала бы им возможность самостоятельного овладения новым математическим аппаратом и применением его в различных предметных областях.

Краткое содержание дисциплины

Однопараметрические группы преобразований; группы, допускаемые дифференциальными уравнениями; основные группы систем уравнений механики сплошных сред.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Владение методами механического, физического и математического исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических дисциплин и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний.	Знает: основные группы систем уравнений механики сплошных сред Имеет практический опыт: решения нелинейных уравнений механики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Численные методы механики сплошных сред	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Численные методы механики сплошных сред	Знает: численные методы механики сплошных сред Умеет: Имеет практический опыт: решения задач механики сплошных сред различными численными методами

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 78,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	70	70
Лекции (Л)	28	28
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	42	42
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	29,5	29,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение домашних заданий	10	10
Подготовка к экзамену	10	10
Индивидуальная расчетно-графическая работа	9,5	9,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	Однопараметрические группы преобразований	18	6	12	0
2	Группы, допускаемые дифференциальными уравнениями	20	10	10	0
3	Основные группы конкретных систем уравнений	32	12	20	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
----------	-----------	---	--------------

1	1	Определение и примеры однопараметрических групп. Локальная теория. Уравнение Ли.	2
2	1	Инвариантность. Инварианты и инвариантные многообразия.	2
3	1	Критерий инварианта. Теория продолжения.	2
4	2	Определяющие уравнения. Условие инвариантности.	2
5	2	Основная группа. Задача групповой классификации.	2
6	2	Преобразования уравнения.	2
7	2	Случай линейного уравнения.	2
8	2	Алгебраические свойства. Структурный тензор.	2
9	3	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	2
10	3	Анализ общего решения	2
11	3	Нелинейная теплопроводность.	2
12	3	Уравнения пограничного слоя	2
13	3	Случай заданного давления	2
14	3	Уравнения газовой динамики	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Действие и представление группы. Однопараметрическая группа. Непрерывность. Пример: группа переносов	2
2	1	Группа растяжений, группа вращений. Проективная группа. Задача о построении группы.	2
3	1	Проверка условия инвариантности. Определяющие уравнения.	2
4	1	Основная группа. Построение основной группы	2
5	1	Производство решений. Алгоритм. Примеры.	2
6	1	Проведение анализа общего решения	2
7	2	Параболическая нормальная форма. Классификация параболических форм. Классификационный результат	2
8	2	Предварительный анализ. Групповая классификация. Сводка результатов.	2
9	2	Определяющие уравнения	2
10	2	Действие на решениях	2
11	2	Алгоритм	2
12	3	Преобразования уравнения	2
13	3	Произвольный элемент	2
14	3	Преобразования эквивалентности	2
15	3	Коммутатор	2
16	3	Действие на отображение	2
17	3	Алгебраические свойства	2
18	3	Структурный тензор	2
19	3	Критерий изоморфизма	2
20	3	Инвариантность относительно подобия	2
21	3	Допускаемые операторы	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
Выполнение домашних заданий	ПУМД: осн. лит-ра [1], гл. 5, стр. 318-334, доп. лит-ра [1] гл. 1,2 стр. 18-100	8	10
Подготовка к экзамену	ПУМД: осн. лит-ра [1], гл. 5, стр. 318-334, доп. лит-ра [1] гл. 1,2 стр. 18-100, ЭУМД осн. лит-ра [1] гл.1,2 стр. 13-64: доп. лит-ра Раздел III стр. 133-211	8	10
Индивидуальная расчетно-графическая работа	ПУМД: осн. лит-ра [1], гл. 5, стр. 318-334, ЭУМД осн. лит-ра [1] гл.1,2 стр. 13-64: доп. лит-ра Раздел III стр. 133-211	8	9,5

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	8	Текущий контроль	Контрольная работа	1	30	В семестре проводится две контрольные работы. 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	8	Текущий контроль	Индивидуальное задание	1	5	Индивидуальное задание выдается на первой неделе и выполняется в течение семестра. Цель работы - симметричный анализ модели механики. Работа выполнена верно - 5 баллов; работа выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 4 балла; в работе допущены 1-2 ошибки - 3 балла; в работе допущено 3 ошибки - 2 балла; в работе	экзамен

						допущено более трёх ошибок - 1 балл; работа не представлена - 0 баллов	
3	8	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
экзамен	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена 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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: основные группы систем уравнений механики сплошных сред	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: решения нелинейных уравнений механики		+	+

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. Овсянников, Л. В. Лекции по основам газовой динамики Учеб. пособие для механико-мат. специальностей вузов Л. В. Овсянников. - 2-е изд., доп. - М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. - 335 с.
2. 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.

б) дополнительная литература:

1. Овсянников, Л. В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. - М.: Наука, 1978. - 399 с.

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

1. «Вестник Южно-Уральского университета» серия «Математика. Механика. Физика»
2. «Вестника Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование»
3. «Journal of Computational and Applied Mathematics»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности [Электронный ресурс] : учебник / Н.Х. Ибрагимов ; пер. с англ. И.С.Емельяновой. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5268 . — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Андреев, В. К. Математические модели механики сплошных сред : учебное пособие / В. К. Андреев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1998-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168854 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено