

Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт механики сплошных сред
Уральского отделения
Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной работе

Д. ф.-м. н.,

О. А. Плехов

« 01 »

10

2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Соотношения на поверхностях разрыва»
(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление 01.06.01 «Математика и механика»
(код и наименование)

Профиль программы аспирантуры Механика жидкости, газа и плазмы

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Курс: 1, 2 Семестр(ы): 1-3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Экзамен: - нет

Диф.зачёт: - 1

Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - нет

Пермь 2015

Учебно-методический комплекс дисциплины

«Соотношения на поверхностях разрыва»

(полное наименование дисциплины)

разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «25» августа 2014 г. номер приказа «866» по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры «Механика жидкости, газа и плазмы», утверждённой «10» 09 2015 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации)», программы аспирантуры «Механика жидкости, газа и плазмы», утверждённой «10» 09 2015 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин

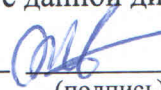
1. Введение в физические теории пластичности
2. Волновые задачи теории упругости

участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

д.ф.-м.н.

(учёная степень, звание)



(подпись)

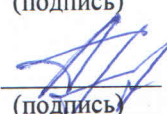
Келлер И.Э.

(инициалы, фамилия)

Рецензент

д.ф.-м. н.

(учёная степень, звание)



(подпись)

А.А.Роговой

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учёным советом ИМСС УрО РАН
«10» 09 2015 г., протокол № 6-15

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины - формирование системы знаний о соотношениях на поверхностях раздела сплошных сред, механике сплошных сред с распространяющимися поверхностями раздела, играющей важнейшую роль в задачах механики композиционных материалов, механики разрушения, механики дефектов, механики растущих тел, механики роста фаз, задачах механики и термодинамики многокомпонентных сплошных сред с границами раздела (испарение, набухание, фильтрация и т.д.).

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- способность проводить научные исследования в области механики жидкости и газа, ставить и решать конкретные фундаментальные и прикладные задачи механики жидкости и газа (ПК-1).

1.2. Задачи учебной дисциплины:

изучение:

- представления о происхождении кинематических соотношений на поверхностях раздела в сплошных средах;
- представления о происхождении соотношений на поверхностях раздела в сплошных средах, вытекающих из балансовых уравнений;
- представления о конфигурационных силах, отвечающих за эволюцию поверхностей раздела;
- овладение методами и приемами вывода граничных условий для различных связанных задач механики.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- модели механики деформируемого твёрдого тела;
- механика сплошных сред с распространяющимися поверхностями раздела;
- многокомпонентные сплошные среды с границами раздела (испарение, набухание, фильтрация и т.д.).

1.4. Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Соотношения на поверхностях разрыва» относится к *вариативной* части блока 1 и является *дисциплиной по выбору аспирантов* при освоении ООП ВО по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», направленность 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• знать:

- современные достижения, методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики жидкости и газа (основные уравнения движения жидкости и газа и методы их решения);

• уметь:

- ставить задачу в области механики жидкости и газа и применять современные методы её анализа.

Связь с предшествующими дисциплинами

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по механике сплошной среды, тензорному исчислению, теории поля.

Связь с последующими дисциплинами

Знания и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы при работе над и при написании диссертации по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-1.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции Способность проводить научные исследования в области механики жидкости и газа, ставить и решать конкретные фундаментальные и прикладные задачи механики жидкости и газа
Код ПК-1. Б1.В.02.03	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность к построению кинематических соотношений на поверхностях раздела в сплошных средах на основе балансовых уравнений, способность к определению конфигурационных сил, отвечающих за эволюцию поверхностей раздела, и умение выводить граничные условия для различных связанных задач механики.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: - современные достижения, методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики жидкости и газа (основные уравнения движения жидкости и газа и методы их решения) (З ПК-1);	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического и при подготовке к семинарам.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
Умеет: - ставить задачу в области механики жидкости и газа и применять современные методы её анализа (У ПК-1).	Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям), ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов, в части публикаций и участия в конференциях. Дифференцированный зачет для итогового контроля

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч			
		по семестрам			всего
		3			
1	2	1й	2й	3й	4
1	Аудиторная работа	10	-	-	10
	- лекции (Л)	10	-	-	10
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	-	-	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	22	36	34	92
	- изучение теоретического материала	22	36	34	92
	- подготовка к лабораторным работам	-	-	-	-
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	-	-	-	-
4	Итоговая аттестация по дисциплине: дифференцированный зачёт	-	-	2	2
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:	36	36	36	108
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	1	1	1	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- плины	Номер темы дисци- плины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа					итого- вая ат- теста- ция	само- стоя- тель- ная рабо- та	
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		Введение	1	1	-	-	-	-	-	1
	1	1	2	2	-	-	-	-	9	11
		2	2	2	-	-	-	-	13	15
		3	3	1	-	-	2	-	17	20
		4	1	1	-	-	-	-	20	21
		5	1	1	-	-	-	-	23	24
		6	4	2	-	-	2	-	10	14
	Итого по модулю:		14	10	-	-	4	-	92	106/2.95
Итоговая аттестация			-	-	-	-	-	2	-	2
Всего:			14	10		-	4	2	92	108/3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение.

Л – 1 ч.

Организация учебного процесса. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Модуль 1.

Раздел 1.

Л – 10 ч., КСР – 4 ч., СРС – 92 ч.

Тема 1. Кинематические параметры на границах разрыва в отсчетной и текущей конфигурациях. Лемма Адамара. Соотношения на границах сильного и слабого разрывов.

Тема 2. Соотношения на границах разрыва, вытекающие из балансовых уравнений. Теорема Кочина.

Тема 3. Запись условий совместности деформаций в виде балансовых уравнений.

Тема 4. Сводка балансовых уравнений механики и термодинамики многокомпонентной сплошной среды.

Тема 5. Концепция конфигурационных сил в теоретической физике.

Тема 6. Тензор энергии-импульса (тензор Эшелби) как обобщенная сила, контролирующая эволюцию поверхности раздела.

4.3. Перечень тем практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.5. Виды самостоятельной работы студентов

Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	изучение теоретического материала	9
2	изучение теоретического материала	13
3	изучение теоретического материала	17
4	изучение теоретического материала	20
5	изучение теоретического материала	23
6	изучение теоретического материала	10
7	изучение теоретического материала	9
	Итого: в ч / в ЗЕ	92/2,4

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные

участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Участие в научных мероприятиях различного уровня.

№ п/п	Полное название мероприятия
1	Научный семинар лаборатории, научный семинар ИМСС УрО РАН
2	Зимняя школа по механике сплошных сред, г. Пермь.
3	Международная конференция по вычислительной механике и современным прикладным программным средствам (ВМСППС), г. Алушта.
4	Всероссийская конференция молодых ученых «Математическое моделирование в естественных науках», г. Пермь
5	Международная научная конференция «Современные проблемы механики математики и информатики», г. Тула
6	Международной конференции «Современные проблемы механики сплошной среды», г. Ростов-на-Дону
7	Всероссийская конференция «Механика микронеоднородных материалов и разрушение», г. Екатеринбург

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме:

- устного опроса.

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании разделов дисциплины в следующих формах:

- устного опроса.

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Дифференцированный зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и самостоятельной работы.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТК	ПК	ЛР	Диф. зачёт
В результате освоения компетенции студент:				
Знает:				
- современные достижения, методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики жидкости и газа (основные уравнения движения жидкости и газа и методы их решения) (ПК-1);	+	+		
Умеет:				
- ставить задачу в области механики жидкости и газа и применять современные методы её анализа (ПК-1);				+

ТК – текущий контроль в форме устного опроса по темам (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточный контроль в форме устного опроса по модулю (контроль знаний по теме);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений и навыков).

7. График учебного процесса по дисциплине

1-й семестр

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	В	Р1																	
Лекции	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	2	10
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-
КСР	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
Изучение теоретического материала	-	3	-	3	-	3	-	3	-	-	3	-	3	-	3	-	1	-	22
Модуль:	М1																		
Устный опрос									+									+	
Дисциплинарный Контроль																			диф. зачёт
Итого за семестр:																			36

2-й семестр

[illegible]

работы																			
КСР	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Изучение теоретического материала	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
Модуль:	M1																		
Устный опрос																			
Дисциплинарный Контроль																			диф. зачёт
Итого за семестр:																			36

3-й семестр

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1																		
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КСР	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Изучение теоретического материала	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	34
Модуль:	M1																		
Устный опрос																			
Дисциплинарный Контроль																		2	диф. зачёт
Итого за семестр:																			36

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Gurtin M.E. Configurational forces as basic concepts of continuum physics. Springer: 2000, 249 p.	0
2	Maugin G.A. Material inhomogeneities in elasticity. Chapman & Hall: 1993, 276 p.	0
3	Kienzler R. Mechanics in material space: with applications to defect and fracture mechanics. Springer: 2000, 153 p.	0
4	Кондауров В.И., Фортов В.Е. Основы термомеханики конденсированной среды. М.: Изд-во МФТИ, 2002. 336 с.	1

5	Фрейдин А. Б. Механика разрушения. Задача Эшелби. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 237 с.	0
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Gurtin M.E. Thermomechanics of evolving phase boundaries in the plane. Oxford: Clarendon Press, 1993, 148 p.	0
2	Подстригач Я.С., Повстенко Ю.З. Введение в механику поверхностных явлений в деформируемых твердых телах. Киев: Наукова думка, 1985. 200 с.	1
3	Steinmann P., Maugin G.A. (Editors). Mechanics of material forces. Springer: 2005, 337 с.	0
4	Markenscoff X., Gupta A. Collected works of J.D.Eshelby: The mechanics of defects and inhomogeneities. Springer: 2006, 939 с.	0
5	Труделл К. Первоначальный курс рациональной механики сплошных сред. М.: Мир, 1975, 592 с.	1
6	Томас Т. Пластическое течение и разрушение в твердых телах. М.: Мир, 1964. 308 с.	0
2.2. Периодические издания		
2.3. Нормативно-технические издания		
2.4. Официальные издания		
2.5. Электронные информационно-образовательные ресурсы		
1	Полнотекстовая БД диссертаций РГБ	
2	Научная электронная библиотека РИНЦ (Elibrary)	
3	Научная электронная библиотека ScienceDirect	
4	Научная электронная библиотека SpringerLink	

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1.	Лекционная мультимедийная аудитория	ИМСС, корп. А,	ауд.321	72	30
2.	Лекционная мультимедийная аудитория	ИМСС, корп. Б,	ауд.233	72	30

9.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютеры	10	оперативное управление	220