

Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
**Пермский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения
Российской академии наук**

Принято на заседании
Объединенного ученого совета
ПФИЦ УрО РАН
Протокол № 7
«24» сентября 2019 г.

Утверждаю

Директор ПФИЦ УрО РАН

Чл.-корр. РАН А.А. Барях

«24» сентября 2019 г.



**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Соотношения на поверхностях разрыва»

Направление 01.06.01 Математика и механика
(код и наименование)

Профиль программы аспирантуры Механика деформируемого твердого тела (01.02.04)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Курс: 1 Семестр(ы): 1, 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

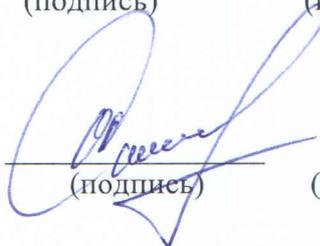
Экзамен: - **нет** Зачёт: **2** Курсовой проект: - **нет** Курсовая работа: - **нет**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Соотношения на поверхностях разрыва» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «866» по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры Механика деформируемого твердого тела (01.02.04), утверждённой «24» сентября 2019 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры Механика деформируемого твердого тела (01.02.04), утверждённой «24» сентября 2019 г.;
- примерной программы кандидатского экзамена, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации;
- положением о формировании фонда оценочных средств, принятого на заседании Объединенного ученого совета ПФИЦ УрО РАН, протокол № 4 от 11.05.2018, утверждено распоряжением директора ПФИЦ УрО РАН №21 от 14.05.2018.

Разработчик _____ д.ф.-м.н. _____  _____ Келлер И.Э.
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рецензент: _____ д.ф.-м.н., профессор _____  _____ Роговой А.А.
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Согласовано: _____ д.ф.-м.н., профессор _____  _____ Плехов О.А.
Зам. директора (учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)
ИМСС УрО РАН
по научной работе

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно профессиональной образовательной программе аспирантуры по направлению подготовки: 01.06.01 – Математика и механика, направленность Механика деформируемого твердого тела (01.02.04) учебная дисциплина Б1.В.ДВ1.1 «Соотношения на поверхностях разрыва» предназначена для формирования 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, необходимого при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

В процессе изучения дисциплины «Соотношения на поверхностях разрыва» аспирант формирует части следующих компетенций:

- ПК-1 (способность проводить научные исследования в области механики деформируемого твёрдого тела).

1.2 Этапы формирования компетенций.

Учебный материал дисциплины осваивается за 1-й и 2-й семестр, в которых предусмотрены аудиторские занятия и самостоятельная работа аспирантов. При изучении дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в дисциплинарных картах соответствующих компетенций в РПД. Уровень освоения дисциплины проверяется по результатам приобретения указанных компонент компетенций.

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	1 семестр		2 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания				
З ПК-1 Знать методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики деформируемого твёрдого тела (основные современные теории процессов деформирования и разрушения, взаимодействия структуры материала и внешних полей различной природы и интенсивности, методы описания процессов деформирования, фазовых и структурно-кинетических переходов в материале)	УО	ТВ	УО	ТВ
Освоенные умения				
У ПК-1 Уметь ставить задачу и применять современные методы (численные, аналитические, экспериментальные) для решения задач в области механики деформируемого твёрдого тела с учётом эволюции структуры материала и внешних воздействий различной природы и	ОТЗ	ПЗ		

интенсивности				
Приобретенные владения				
В ПК-1 Владеть - методами решения задач и анализа проблем механики деформируемого твёрдого тела	ОТЗ	ПЗ		ПЗ

УО - устный опрос; ТВ - теоретический вопрос; ТЗ - творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ - отчет по творческому заданию; ПЗ - практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Устный опрос - средство контроля, организованное для выяснения объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля. Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей **знаний, умений и владений** дисциплинарных частей компетенций проводится в форме устного опроса и защиты отчета по творческому заданию.

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений при устном опросе

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений, аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные

	результаты.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

2.2 Итоговая аттестация

Допуск к итоговой аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Аттестация проводится в виде зачета по дисциплине в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций (Приложение 1).

Оценка результатов обучения дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «не зачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил практическое задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал отличные или сопровождающиеся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Не зачтено</i>	При собеседовании с преподавателем аспирант продемонстрировал фрагментарные знания . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении практического задания аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках учебного процесса. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины. Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «не зачтено».

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Не зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «не зачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. Уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. Степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. Приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые вопросы для текущего контроля:

1. Дайте определение понятию «поверхность разрыва».
2. Чем поверхность слабого разрыва отличается от поверхности сильного разрыва?
3. К какому типу разрывов относится разрыв, в котором скорость сплошной среды и давление остаются неизменными, а плотность и другие термодинамические величины испытывают скачек?
4. Приведите примеры контактных и тангенциальных разрывов.
5. Как называют поверхность разрыва, на которой поток массы через разрыв равен нулю?
6. Запишите уравнением прямой Рэлея–Михельсона.
7. Как называют дифференциальное уравнение течения идеального газа, записанное в форме $L \equiv \partial \rho / \partial t + \text{div}(\rho \mathbf{V}) = 0$?
8. От чего зависит закон роста интенсивности ударной волны?
9. Сформулируйте задачу Римана о распаде произвольного разрыва.
10. Что описывает интеграл Бернулли?

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Дать определение поверхности разрыва (сильные и слабые разрывы). Сформулировать условие совместности Адамара. Записать соотношения на поверхностях сильного и слабого разрыва для скалярных и векторных полей.

2. Кинематика поверхности разрыва в отсчетной и текущей конфигурациях. Собственная скорость распространения поверхности.

3. Соотношения на поверхности разрыва в отсчетной и текущей конфигурациях при лагранжевом описании движения, а также при текущем лагранжевом описании.

4. Балансовые уравнения в континуальной механике и термодинамике.

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

6. Записать условия совместности деформаций в виде балансовых уравнений.

7. Газодинамический разрыв в одномерном нестационарном случае.

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Докажите, что скачок разрежения конечной интенсивности в нормальном газе и скачок уплотнения конечной интенсивности в ненормальном газе распространяются в среде с дозвуковой скоростью.

2. Исследовать устойчивость (по отношению к бесконечно малым возмущениям) тангенциальных разрывов в однородной сжимаемой среде (жидкость, газ).

3. На тангенциальный разрыв в однородной сжимаемой среде падает плоская звуковая волна; определить интенсивности отраженной от разрыва волны и волны, преломленной на нем.

4. Показать, что скорость перемещения ударной волны D_n строго монотонно возрастает вместе с силой разрыва $[p]$, причем $D_n \rightarrow \infty$ при $[p] \rightarrow \infty$.

5. Идеальный газ с плотностью ρ_1 сжимается до плотности ρ_2 двумя способами: непрерывным образом и с помощью ударной волны. Выяснить, в каком случае температура газа в конечном состоянии будет выше.

6. Показать, что слабый разрыв решения системы уравнений одномерных изэнтропических движений ($v = 0, 1, 2$) не может возникнуть либо исчезнуть до тех пор, пока решение и его первые производные остаются ограниченными.

7. Показать, что если при отражении простой волны от жесткой стенки возникает простая волна, то падающая и отраженная волны являются одновременно либо волнами сжатия, либо волнами разрежения.

4.4 Перечень тем творческих заданий

1. Кинематические соотношения на поверхности слабого разрыва для потенциального течения несжимаемой среды.

2. Уравнение совместности на свободной границе сплошной среды.

3. Соотношения на поверхности слабого разрыва, вытекающие из уравнений баланса количества движения.

4. Соотношения на поверхности слабого разрыва, вытекающие из уравнений баланса энергии.

5. Соотношения на поверхности слабого разрыва, вытекающие из уравнений баланса энтропии.

6. Гладкость полей напряжений для состояния равновесия сплошного тела и тела с поверхностью слабого разрыва.

7. Упругие свойства кристаллов.



Институт механики сплошных сред Уральского
отделения Российской академии наук" - филиал
ФГБУН Пермский федеральный
исследовательский центр УрО РАН

Направление подготовки
01.06.01 «Математика и механика»
Профили аспирантуры «Механика деформируемого
твёрдого тела», «Механика жидкости и газа»

Дисциплина
«Соотношения на поверхностях разрыва»

БИЛЕТ №1

1. Поверхность разрыва. Условие совместности Адамара. Сильные и слабые разрывы. Записи соотношений на поверхностях сильного и слабого разрыва для скалярных и векторных полей. *(контроль знаний)*.
2. Докажите, что скачок разрежения конечной интенсивности в нормальном газе и скачок уплотнения конечной интенсивности в ненормальном газе распространяются в среде с дозвуковой скоростью. *(контроль умений и навыков)*.

Преподаватель

_____ (подпись)

И. Э. Келлер

« _____ » _____ 20__ г.