

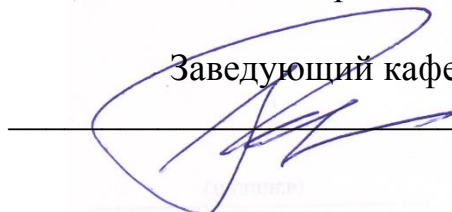
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра вычислительной механики и математики

Утверждено на заседании кафедры
«Вычислительная механика и математика»
«21» января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой
В.В. Глаголев



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

"Основы механики разрушения"

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки

01.04.03 Механика и математическое моделирование

с направленностью (профилем)

Механика деформируемого твердого тела

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010403-01-22

Тула 2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Лавит И.М., проф., д. ф-м. н., доц.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:

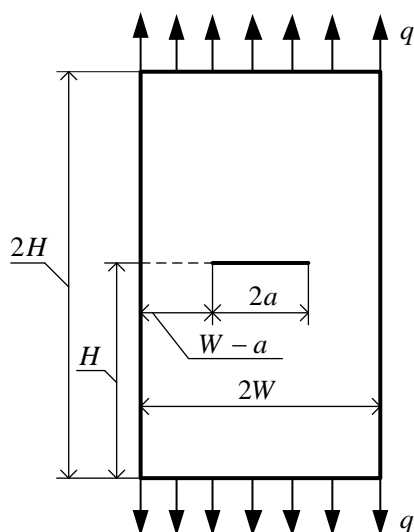
Понятие удельной поверхностной энергии. Ее связь с коэффициентами интенсивности напряжений.

2.

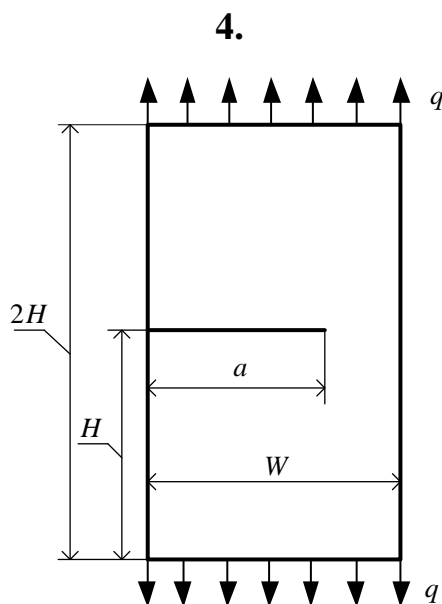
Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:

Асимптотика полей напряжений, деформаций, перемещений в окрестности кончика трещины.

3.



Прямоугольная полоса, ослабленная трещиной длиной $2a$, растягивается распределенной нагрузкой интенсивностью q . Используя метод конечных элементов, найти зависимость коэффициента интенсивности напряжений от длины трещины.



Прямоугольная полоса, ослабленная трещиной длиной a , растягивается распределенной нагрузкой интенсивностью q . Используя метод конечных элементов, найти зависимость коэффициента интенсивности напряжений от длины трещины.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)

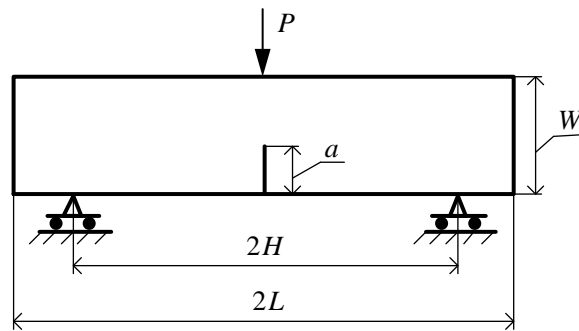
1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Метод упругих решений для задач нелинейной механики разрушения.
Необходимость введения сил сцепления. Когезионная зона.

2.

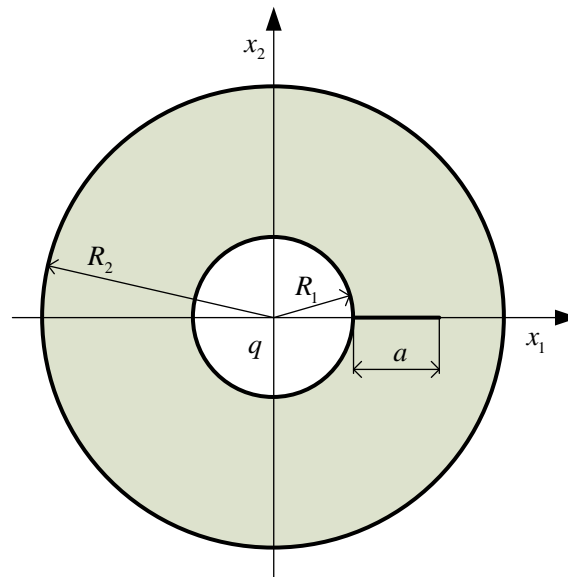
Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Применение метода конечных элементов к решению задач линейной механики разрушения. Сингулярный элемент Барсоума. Другие подходы.

3.



Трехточечный изгибный образец, ослабленный трещиной длиной a , нагружается сосредоточенной нагрузкой P . Используя метод конечных элементов, найти зависимость коэффициента интенсивности напряжений от длины трещины.

4.



Полый цилиндр, ослабленный трещиной длиной a , нагружается внутренним давлением q . Используя метод конечных элементов, найти зависимость коэффициента интенсивности напряжений от длины трещины (давлением в полости трещины пренебречь).

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1.

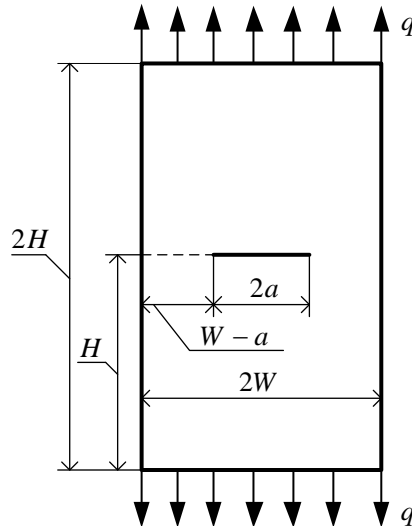
Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы: Рост трещины при циклическом нагружении. Уравнение Париса. Пороговый коэффициент интенсивности напряжений.

2.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:

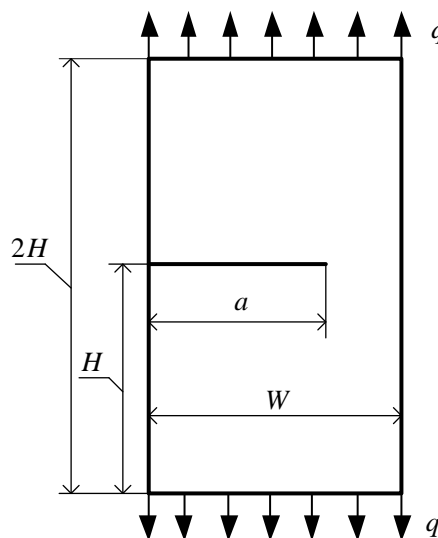
Направления развития нелинейной механики разрушения. Анализ кривых сопротивления. Проблема определения критических параметров трещиностойкости на одном образце.

3.



Прямоугольная полоса, ослабленная трещиной длиной $2a$, растягивается распределенной нагрузкой. Интенсивность нагрузки мгновенно возрастает до величины q и далее остается постоянной. Используя метод прямых и метод конечных элементов, найти зависимость коэффициента интенсивности напряжений от времени.

4.



Прямоугольная полоса, ослабленная трещиной длиной a , растягивается распределенной нагрузкой. Интенсивность нагрузки мгновенно возрастает до величины q и далее остается постоянной. Используя метод прямых и метод

конечных элементов, найти зависимость коэффициента интенсивности напряжений от времени.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

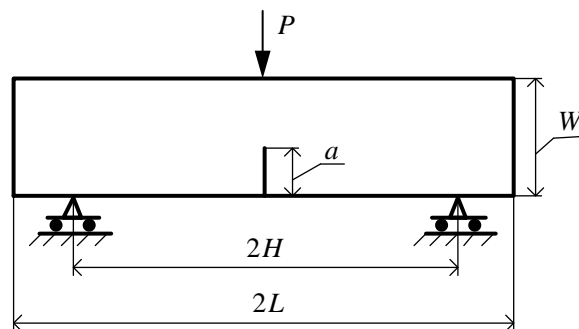
1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Вычисление матрицы жесткости для сингулярного конечного элемента Барсоума.

2.

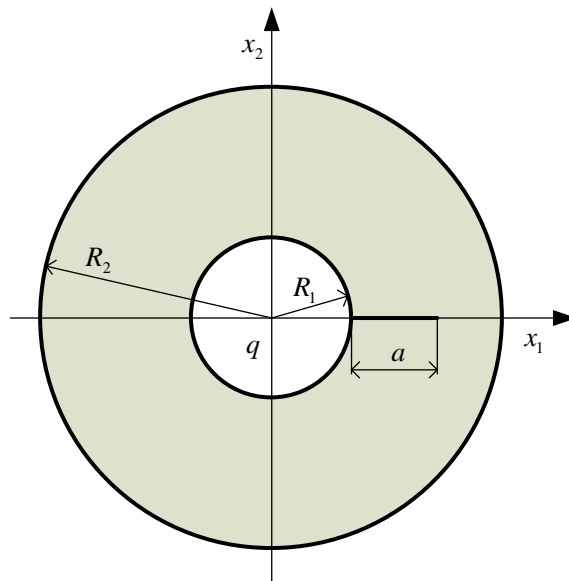
Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Разделение переменных в упругопластической задаче о напряженно-деформированном состоянии окрестности кончика трещины. Сведение задачи к нелинейной задаче о собственных значениях.

3.



Трехточечный изгибный образец, ослабленный трещиной длиной a , нагружается сосредоточенной нагрузкой. Нагрузка мгновенно возрастает до величины P и далее остается постоянной. Используя метод прямых и метод конечных элементов, найти зависимость коэффициента интенсивности напряжений от времени.

4.



Полый цилиндр, ослабленный трещиной длиной a , нагружается внутренним давлением. Давление мгновенно возрастает до величины q и далее остается постоянным. Используя метод прямых и метод конечных элементов, найти зависимость коэффициента интенсивности напряжений от времени (давлением в полости трещины пренебречь).

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы: Коэффициенты интенсивности напряжений. Методы их вычисления.

2.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы: Постановка задачи о динамическом росте трещины.

3.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы: Упругопластическое деформирование окрестности кончика трещины. Модель, основанная на постулатах Баренблатта.

4.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы: Понятие R-кривой. Экспериментальные методы ее построения.

5.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:

Экспериментальное определение вязкости разрушения с помощью кривых сопротивления.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)

1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Различные модели когезионной трещины.

2.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Численные методы решения динамических задач механики разрушения.

3.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Постановка задачи о взаимодействии трещин.

4.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Задача о трещине, исходящей из эллиптического отверстия.

5.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Простейшие трехмерные задачи механики разрушения.

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Понятие удельной поверхностной энергии. Ее связь с коэффициентами интенсивности напряжений.

2.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Асимптотика полей напряжений, деформаций, перемещений в окрестности кончика трещины.

3.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Упругопластическое деформирование окрестности кончика трещины.
Асимптотика Хатчинсона-Райса-Розенгрена.

4.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Понятие J-интеграла и его связь с удельной поверхностной энергией и коэффициентами интенсивности напряжений.

5.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Вязкость разрушения; принципиальная схема ее экспериментального определения.
Компактный и трехточечный изгибный образцы.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)

1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Метод упругих решений для задач нелинейной механики разрушения.
Необходимость введения сил сцепления. Когезионная зона.

2.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Применение метода конечных элементов к решению задач линейной механики разрушения. Сингулярный элемент Барсоума. Другие подходы.

3.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Методы вычисления коэффициентов интенсивности напряжений. Решения задач о полубесконечной трещине в плоскости и о конечной трещине в плоскости.

4.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Поиск адекватных критериев старта и остановки трещины при ее неустойчивом росте. Инкубационное время.

5.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Задача о множественном разрушении. Сведение задачи к системе интегральных уравнений Фредгольма второго рода.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Рост трещины при циклическом нагружении. Уравнение Париса. Пороговый коэффициент интенсивности напряжений.

2.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Направления развития нелинейной механики разрушения. Анализ кривых сопротивления. Проблема определения критических параметров трещиностойкости на одном образце.

3.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Проблематика линейной механики разрушения. Характеристика численных методов для расчета трещин сложной формы.

4.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Упругопластическое деформирование окрестности кончика трещины при циклическом нагружении. Методы расчета. Неполное закрытие трещины.

5.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Коэффициенты интенсивности напряжений при стационарном и нестационарном росте трещины. Асимптотические формулы для динамических напряжений в окрестности кончика трещины.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Вычисление матрицы жесткости для сингулярного конечного элемента Барсоума.

2.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Разделение переменных в упругопластической задаче о напряженно-деформированном состоянии окрестности кончика трещины. Сведение задачи к нелинейной задаче о собственных значениях.

3.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Решение задач динамической механики разрушения операционным методом. Задача о росте полубесконечной трещины в плоскости.

4.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Решение задачи о трещине в плоскости. Вычисление коэффициентов интенсивности напряжений.

5.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Взаимодействие макротрещины с порами и микротрещинами. Поврежденная зона. Модель Гурсона.

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Пороговый коэффициент интенсивности напряжений.

2.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Механизм роста трещины при циклическом нагружении.

3.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Ветвление трещины при ее динамическом росте.

4.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Образование стружки при стационарном ортогональном резании. Трещина поперечного сдвига. Усадка стружки. Изменение структуры металла.

5.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Влияние трещины на частоты и формы свободных колебаний (на примере изгибаемого стержня с поперечной трещиной).

Перечень контрольных заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)

1.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Задача о когезионной полубесконечной трещине в плоскости при линейном законе взаимодействия кромок трещины. Определение длины когезионной зоны.

2.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Упругопластическое деформирование окрестности кончика трещины на границе полуплоскости. Уравнения Ирвина и алгоритм итерационного решения.

3.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Критерии роста криволинейных трещин.

4.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Конечный элемент, обеспечивающий плавное смыкание кромок трещины в ее кончике.

5.

Сформулируйте основные понятия и закономерности следующей темы:
Метод вычисления коэффициентов интенсивности напряжений, основанный на включении этих коэффициентов в число варьируемых параметров.