

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра «Материаловедение»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Могильная Е.П.

«18» 02 2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Физика прочности и пластичности материала»

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Материаловедение в машиностроении

Разработчик:

профессор  Рябичева Л.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры материаловедения
от «18» 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой
материаловедения



Рябичева Л.А.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Физика прочности и пластичности материала»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Что такое плотность дислокаций?

А) число дислокационных линий, пересекающих единичную площадь кристалла

Б) количество дислокационных линий

В) количество дислокаций в единице объема

Правильный ответ: А

Компетенции и индикаторы: ПК-6

2. Что такое напряжение?

А) интенсивность воздействия внешней силы, приложенной к телу

Б) воздействия внешней силы на тело

В) взаимодействие двух тел

Правильный ответ А

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

3. Что такое разрушение?

А) процесс зарождения и развития в металле трещин

Б) процесс зарождения и развития в металле трещин, приводящий к разделению его на части

В) разделение металла на части

Правильный ответ: Б

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между названием характеристиками величин и физическим смыслом:

Величина

Определение

1) шаровой тензор

А) мера сдвига кристаллической решетки

2) внутрикристаллитная

Б) среднее нормальное напряжение

деформация

- 3) вектор Бюргерса В) деформация, происходящая внутри зерна
- 4) концентрация Г) геометрическое место точек температур конца кристаллизации (или начала плавления) твёрдой фазы.

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Г

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

2. Установите соответствие между основными физическими процессами в металле:

- | Характеристики | Определение |
|--|---|
| 1) Что такое источники дислокаций? | А) совокупность явлений, связанных с изменением механических и физико-химических свойств материала в процессе пластической деформации |
| 2) Что такое упрочнение? | Б) зарождения и размножения дислокаций; |
| 3) Что такое коэффициент интенсивности напряжений? | В) коэффициент, обозначающий тип разрушения |

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6, ПК-7

3. Установите соответствие между механизмами разрушения:

- | Вид разрушения | Механизм |
|----------------|---|
| 1) вязкое | А) межкристаллитный и внутрикристаллитный |
| 2) хрупкое | Б) предшествует пластическая деформация; |
| 3) смешанное | В) пластическая деформация отсутствует |

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Расположите в правильном порядке методику построения кривых

течения в логарифмических координатах:

- А) взять логарифмические шкалы
- Б) получить три прямолинейных участка
- В) нанести логарифмы значений напряжений
- Г) нанести логарифмы значений деформаций

Правильный ответ: А, В, Г, Б

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

2. Расположите в правильном порядке виды механического разрушения по характеру силового воздействия:

- А) период изменяющейся нагрузки соизмерим с периодом разрушения
- Б) нагрузка монотонно изменяется
- В) нагрузка периодически и многократно изменяется в процессе разрушения

Правильный ответ: Б, А, В

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

3. Расположите в правильном порядке стадийность механизмов разрушения:

- А) инкубационный
- Б) ускоренный
- В) стадия торможения
- Г) стационарный

Правильный ответ: А, В, Г, Б

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. _____ – разделение образца на две части при приложении силы.

Правильный ответ: Разрушение

Компетенции и индикаторы: ОПК-1

2. _____ – частичное отделение одной части тела относительно другой.

Правильный ответ: Смещение

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

3. _____ – энергия, приходящаяся на единицу поверхности раздела образца.

Правильный ответ: Поверхностная энергия

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. _____ – область у вершины трещины, где напряжения превышают предел текучести.

Правильный ответ: пластическая зона/ удлинение.

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

2. _____ – величина, определяющая напряженно-деформированное состояние и смещения вблизи трещины для упругого тела независимо от схемы нагружения, формы и размеров тела и трещины.

Правильный ответ: коэффициент интенсивности напряжений/предел.

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

3. _____ – фаза, в которой один из компонентов сплава сохраняет свою кристаллическую решетку, а атомы другого располагаются в решетке первого компонента, изменяя ее размеры.

Правильный ответ: твердый раствор/ фаза.

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Приблизленно оцените энергию образования вакансий в меди, имеющей ГЦК решетку, если экспериментально определенная равновесная концентрация вакансий при 927 °С равна 10^{-5} , температура плавления меди 1084 °С.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

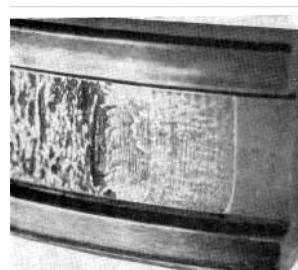
Энергию образования вакансий E_0 можно приближенно оценить, исходя из эмпирического соотношения между E_0 и E_D - энергия активации самодиффузии, которая определяет температурную зависимость коэффициента диффузии: $D = D_0 \exp(-E_D / kT)$. У ГЦК металлов $E_0 \approx 0,5-0,6 E_D$. Энергия активации самодиффузии приближенно пропорциональна температуре плавления металла $T_{пл}$. Известно эмпирическое соотношение $E_D / T_{пл} = 150$ Дж/К. Энергия активации самодиффузии будет равна $E_D = 150 \times 1357 = 162600$ Дж. Энергия образования вакансий составит $E_0 = 0,6 \times 162600 = 97560$ Дж.

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6, ПК-7

2. Определить вид излома при контактной усталости.



а



б

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Контактное усталостное разрушение - а, питтинг, заключается в выкрашивании материала с поверхности контактирующих деталей, имеющих значительные взаимные перемещения (подшипники качения и скольжения, зубья зубчатых колес, поверхности катания бандажей и головок рельсов и т. п.). Питтинг образуется только на отстающей, но не на опережающей поверхности.

Выкрашивание - б образуется там, где направление силы трения и направление перемещения точки контакта взаимно противоположны, таким образом, при скольжении двух цилиндрических поверхностей, перекатывающихся друг по другу.

Компетенции и индикаторы: ОПК-3, ПК-6.1, ПК-7

3. Для плоского напряженного состояния образца из бронзы БрОФ 6,5-0,4 рассчитать величину раскрытия вершины трещины, если коэффициент интенсивности напряжений равен $0,024 \text{ МПа м}^{1/2}$, модель упругости 110 ГПа, предел текучести 84 МПа.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Величина раскрытия у вершины трещины определяется по формуле:

$$\delta = \frac{K_I^2}{E\sigma_T},$$

где σ_T - предел текучести;

E – модуль упругости;

K_I – коэффициент интенсивности напряжений.

По этой формуле рассчитываем величину раскрытия трещины:

$$\delta = \frac{0,024^2}{110000 \times 84} = 6,2 \times 10^{-11}$$

Величина раскрытия у вершины трещины равна $6,2 \times 10^{-11}$.

Компетенции и индикаторы: ОПК-1, ПК-6, ПК-7

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Физика прочности и пластичности материала» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики

 Яснук С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)