

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Физические основы пластичности, прочности и разрушения

Код модуля
1149996

Модуль
Теория обработки металлов давлением

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бараз Владислав Рувимович	доктор технических наук, профессор	Профессор	металловедения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Физические основы пластичности, прочности и разрушения**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Коллоквиум	1
		Домашняя работа	2
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Физические основы пластичности, прочности и разрушения**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-29 -Способен на основе анализа технологических процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ. Д-2 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области обработки металлов давлением. Д-3 - Демонстрировать аналитические способности.	Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам

	<p>З-1 - Объяснять основные положения теории пластичности и характеризовать показатели процесса деформации.</p> <p>П-3 - Предлагать варианты совершенствования технологических режимов с целью снижения вероятности разрушения в процессе деформации.</p> <p>У-1 - Выявлять особенности поведения металла при различных видах деформации, протекающие при этом структурные изменения и оценивать определяющие их характеристики.</p>	
<p>ПК-34 -Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области материалов и процессов обработки металлов давлением</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ, моделировании процессов обработки металлов давлением.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с научно-технической литературой.</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление.</p> <p>Д-4 - Проявлять развитые интеллектуальные способности.</p> <p>З-1 - Характеризовать методы теоретического и экспериментального анализа для решения задач обработки металлов давлением и выявления связи между характеристиками объекта исследования.</p> <p>П-4 - Формулировать выводы о поведении различных материалов при различных условиях нагружения.</p> <p>У-4 - Анализировать поведение металла при деформации и выявлять связи между параметрами деформации и поведением металла.</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Коллоквиум Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	6,5	50
<i>домашняя работа</i>	6,7	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	6,6	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	6,15	50
<i>контрольная работа</i>	6,9	25
<i>контрольная работа</i>	6,14	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Определение симметрия кристаллов
2. Симметрические преобразования и элементы симметрии
3. Определение индексов узлов в элементарной ячейки
4. Определение индексов узлов, направлений

5. Определение индексов плоскостей
LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Холодная пластическая деформация алюминия
2. Процесс рекристаллизации металлов
3. Дисперсионное упрочнение алюминиевых сплавов

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов

Примерные задания

Что такое текстура деформации?

- а) вытянутость зерен;
 - б) измельчение зерен;
 - в) преимущественная кристаллографическая ориентировка зерен.
2. Влияет ли степень предварительной деформации на температуру рекристаллизации?
 - а) чем больше степень деформации, тем ниже температура рекристаллизации;
 - б) чем меньше степень деформации, тем ниже температура рекристаллизации;
 - в) не влияет.
 3. Какие напряжения вызывают пластическую деформацию?
 - а) любые;
 - б) касательные;
 - в) нормальные.
 4. Чему равна температура рекристаллизации технической чистой меди ($T_{пл} = 1083 \text{ }^\circ\text{C}$)?
 - а) $542,4 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - б) $269,4 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - в) $433,2 \text{ }^\circ\text{C}$.
 5. Какое влияние оказывают концентраторы напряжения на характер разрушения?
 - а) способствует вязкому разрушению;
 - б) увеличивает вероятность хрупкого разрушения;
 - в) не влияют.

Какие напряжения вызывают пластическую деформацию?

- а) любые;
- б) касательные;
- в) нормальные.

2. Какой механизм деформации является основным для свинца при 300 °С (Тпл = 327 °С)?

- а) сдвиг;
- б) двойникование;
- в) диффузионная пластичность.

3. Как влияет увеличение степени деформации на размер зерен после рекристаллизации?

- а) не влияет;
- б) укрупняет зерно;
- в) измельчает зерно.

4. Медная проволока деформируется волочением с обжатием 20 и 60 %, а затем подвергается рекристаллизационному отжигу. В каком случае для снятия наклепа потребуется использовать более высокотемпературный отжиг?

- а) для более деформированной проволоки;
- б) для менее деформированной проволоки;
- в) различия в температурном режиме отжига не будет.

5. Что характеризует предел текучести?

- а) сопротивление малым деформациям;
- б) пластичность металла;
- в) сопротивление разрушению

Как происходит сдвиг в кристаллической решетке?

- а) путем движения дислокаций;
- б) путем отрыва целых атомных слоев друг от друга;
- в) путем сдвига по границам кристаллов.

2. Как изменяются прочностные свойства при возврате?

- а) повышаются;
- б) понижаются;
- в) не изменяются.

3. Как влияет увеличение степени деформации выше критической на размер зерен после рекристаллизации?

- а) не влияет
- б) укрупняет зерно
- в) измельчает зерно

4. Чем обусловлено разупрочнение и восстановление пластичности металла после рекристаллизации?

- а) снятием внутренних напряжений;
- б) образованием новой кристаллической структуры;
- в) резким снижением плотности дислокаций в пределах зерен рекристаллизованного металла.

5. Чему равна температура рекристаллизации технически чистого алюминия (Тпл = 657 °С)?

- а) 550 °С
- б) 99 °С
- в) 262,8 °С

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Алюминиевые сплавы

Примерные задания

1. Какое определение для старения цветных сплавов является правильным?

а) Операция термической обработки, заключающаяся в выдержке закалённых сплавов при нормальной или повышенной температурах с целью упрочнения вследствие распада пересыщенного твёрдого раствора.

б) Операция термической обработки, состоящая в нагреве сплавов до температур ниже критической точки, выдержке при этих температурах и последующем охлаждении с определённой скоростью с целью получения необходимого сочетания прочности и пластичности и уменьшения внутренних напряжений.

в) Операция термической обработки, состоящая в нагреве сплавов до повышенных температур, выдержке при этих температурах и последующем охлаждении с определённой скоростью с целью повышения пластичности и уменьшения внутренних напряжений.

2. Дуралюмины – это сплавы на основе...

а) меди, содержащие алюминий;

б) алюминия, содержащие медь;

в) железа, содержащие алюминий;

г) никеля, содержащие алюминий;

д) титана, содержащие алюминий.

3. Магний относится к ... металлам.

а) легким;

б) благородным;

в) тугоплавким;

1. Какое определение для закалки цветных сплавов является правильным?

а) Операция термической обработки, заключающаяся в нагреве сплавов до температур полного растворения избыточных фаз и последующем охлаждении со скоростью не меньше критической с целью получения максимальной прочности и твёрдости.

б) Операция термической обработки, заключающаяся в нагреве сплавов до температур выше критической точки и последующем охлаждении с высокой скоростью с целью получения необходимого сочетания прочности и пластичности и уменьшения внутренних напряжений.

в) Операция термической обработки, состоящая в нагреве сплавов до температур полного растворения избыточных фаз и последующем охлаждении со скоростью не меньше критической с целью получения пересыщенного твёрдого раствора.

2. Диффузионный (гомогенизационный) отжиг деформируемых алюминиевых сплавов (дуралюминов) проводится с целью...

- а) получения пересыщенного твердого раствора;
- б) обеспечения эффекта дисперсионного твердения;
- в) устранения внутрикристаллической ликвации;
- г) снятия деформационного

3. Дуралюмины – это сплавы, относящиеся к системе...

- а) алюминий-медь;
- б) алюминий-кремний;
- в) алюминий-магний;
- г) медь-алюминий;
- д) титан-алюминий.

1. Термическая обработка (закалка) деформируемых алюминиевых сплавов (дуралюминов) проводится с целью...

- а) обеспечения эффекта дисперсионного твердения;
- б) устранения внутрикристаллической ликвации;
- в) получения пересыщенного твердого раствора;
- г) снятия деформационного наклепа.

2. Сверхлегкие магниевые сплавы, – это ...

- а) сплавы, легированные литием;
- б) сплавы, легированные редкоземельными металлами;
- в) все конструкционные магниевые сплавы;
- г) сплавы, легированные бериллием.

3.. Эффект дисперсионного упрочнения (твердения) обусловлен следующими причинами:

- а) резким размножением дислокаций;
- б) выделением многочисленных и тонких частиц второй фазы;
- в) образованием сильно развитой внутрифазовой поверхности раздела (мелкозернистостью структуры);
- г) формированием текстуры.

3. Эффект дисперсионного упрочнения (твердения) обусловлен следующими причинами:

- а) резким размножением дислокаций;
- б) выделением многочисленных и тонких частиц второй фазы;
- в) образованием сильно развитой внутрифазовой поверхности раздела (мелкозернистостью структуры);

г) формированием текстуры.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Дислокационный механизм упрочнения

Примерные задания

Разобрать вклад в дислокационный механизм упрочнения сопротивления скольжению со стороны других дислокаций

Разобрать влияние примесных атомов (скольжение в твердых растворах)

Влияние границ зерен (зернограничное упрочнение).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Основы кристаллографии

Примерные задания

1. Найдите индексы плоскости, отсекающей на координатных осях отрезки: -1 ; $1/3$; 2 .

2. Какие оси симметрии совместимы с указанными направлениями в кубе?

3. Одна из кристаллических модификаций олова (альфа Sn или белое олово) имеет объемно-центрированную тетрагональную решетку. Другая его модификация (альфа Sn или серое олово) относится к кубической системе. Имеют ли указанные разновидности оси симметрии четвертого порядка и различаются ли их числом? Дайте изображение этих решеток и дан-ных осей симметрии.

1. Найдите индексы плоскости, отсекающей на координатных осях отрезки: -2 ; $1/2$; 1 .

2. Определите символы направления и плоскости.

3. Окись молибдена MoO_3 имеет решетку, относящуюся к ромбической системе (по форме напоминает спичечный коробок). Она содержит три оси симметрии второго порядка, а так-же три плоскости симметрии. Дайте изометрическое изображение указанных элементов симметрии.

1. Найдите индексы плоскости, отсекающей на координатных осях отрезки: 2 ; -1 ; $1/2$.

2. Определите символы направления и плоскостей, указанных на рисунке.

3. Нитрид ванадия VN имеет решетку, относящуюся к тетрагональной сингонии, а нитрид алюминия AlN - к гексагональной. Какие оси симметрии они имеют? Дайте изображение этих элементов симметрии.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Пластическая деформация, разрушение и рекристаллизация металлов и сплавов

Примерные задания

1. Опишите механизм движения краевой дислокации путем скольжения.
2. Каковы особенности деформационного упрочнения поликристаллических материалов. В чем проявляется отличие от упрочнения монокристаллов?
3. Медная проволока продеформирована волочением с обжатием 20 и 60% и затем подвергнута рекристаллизационному отжигу. В каком случае для снятия наклепа потребуется использовать более высокий нагрев? Ответ обосновать.
4. Какие характеристики механических свойств определяются при статических испытаниях? При динамических?
5. Существует ли различие между модулем упругости и пределом упругости? Ответ обосновать.

1. Поясните, что понимается под несовершенством кристаллического строения. Опишите основные типы дефектов кристаллической решетки.

2. Что такое двойникование? При каких условиях становится возможной деформация подобным механизмом?

3. Объясните, как и почему влияет рекристаллизационный отжиг на изменение механических свойств деформированного материала.

4. Изложите основные представления о развитии эффекта Ребиндера. Каковы причины и условия его проявления?

5. Что такое хрупкое разрушение? Почему оно считается наиболее опасным? Назовите структурные факторы, которые могут усиливать склонность материала к хрупкому разрушению.

1. Опишите известные типы точечных дефектов. Каково их влияние на изменение механических и физических свойств?

2. Объясните физическую сущность деформационного упрочнения материалов. Какова трактовка этого явления с позиций теории дислокаций?

3. Поясните, что такое критическая степень деформации? Каковы причины такого формирования структуры при рекристаллизации?

4. Что понимается под хладноломкостью материалов? Каковы способы борьбы с этим явлением?

5. Как по зеренной структуре различить материал, прошедший холодную деформацию и рекристаллизационный отжиг

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Холодная пластическая деформация алюминия
2. Процесс рекристаллизации металлов
3. Дисперсионное упрочнение алюминиевых сплавов

Примерные задания

Подготовить отчет по результатам выполнения лабораторных работ

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Классификация дефектов кристаллического строения.
 2. Упругая деформация. Модуль упругости
 3. Краевые дислокации. Роль дислокаций в процессе деформации.
 4. Дислокационный механизм упрочнения.
 5. Понятие холодной пластической деформации.
 6. Сущность явления наклепа. Структура и свойства деформированных металлов и сплавов. Изменение физических и механических свойств при деформации.
 7. Метастабильное состояние деформированного металла. Явление возврата (отдых, полигонизация) и его влияние на структуру и свойства металлов. Механизм и движущая сила процесса
 8. Размер зерна после рекристаллизационного отжига. Факторы, влияющие на размер зерна.
 9. Понятие горячей пластической деформации.
 10. Первичная рекристаллизация. Механизм зарождения центров и температура начала рекристаллизации (порог рекристаллизации).
 11. Порог рекристаллизации.
 12. Собираетельная рекристаллизация. Явление вторичной рекристаллизации. Механизм роста зерна. Полная диаграмма рекристаллизации
 13. Вязкое и хрупкое разрушение.
 14. Вязкое разрушение. Зарождение и развитие вязких трещин. Фрактография хрупкого и вязкого разрушения. Факторы, влияющие на сопротивление металла хрупкому разрушению.
 15. Хрупко-вязкий переход. Хладноломкость и методы борьбы с ней.
 16. Какое определение для закалки цветных сплавов является правильным?
 17. Какие сплав(ы) следует выбрать в качестве стареющего?
 18. Для чего проводится старение цветных сплавов?
 19. Какое старение считается искусственным?
 20. Какое старение считается естественным?
 21. Стадии старения
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной	ПК-34	Д-1 Д-2 Д-3	Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам

	практических целях	успешной профессиональн ой деятельности			
--	-----------------------	---	--	--	--