

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Механика сплошных сред

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	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра обработки металлов давлением

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- Шварц Данил Леонидович, Заведующий кафедрой, обработки металлов давлением

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Механика сплошных сред**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Расчетно-графическая работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Механика сплошных сред**

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. З-1 - Объяснять основные положения теории пластичности и характеризовать показатели процесса деформации.	Зачет Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>П-1 - Предлагать пути совершенствования технологических процессов на основе анализа поведения металла при различных видах 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-1 - Предлагать методы теоретического и экспериментального анализа процессов обработки металлов давлением в зависимости от условий деформирования.</p> <p>У-1 - Обосновать выбор метода теоретического и экспериментального анализа в зависимости от начальных условий.</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа №1</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа</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 – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа №1</i>	5	50
<i>контрольная работа №2</i>	15	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	10	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 – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
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. Преобразование координат вектора при смене базиса.
2. Приведение матрицы симметричного тензора к диагональному виду.
3. Симметрирование и альтернирование тензоров.
4. Расчет главных напряжений, определение главных направлений и показателей напряженного состояния в точке деформируемого тела
5. Построение поля скоростей, анализ деформированного состояния и расчет степени деформации сдвига для процесса осадки цилиндра в условиях однородной деформации
6. Построение кривой упрочнения при холодной деформации
7. Построение поля скоростей, расчет траекторий перемещения и степени деформации сдвига для процесса осадки параллелепипеда в условиях объемного течения

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. ОСНОВЫ ТЕНЗОРНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Примерные задания

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 «ОСНОВЫ ТЕНЗОРНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ»

1. Записать матрицу перехода от ортонормированного базиса $\vec{e}_i = \{1,0,0\}$; $\vec{e}_2 = \{0,1,0\}$; $\vec{e}_3 = \{0,0,1\}$ к базису $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$, если он образован путем поворота первого базиса вокруг вектора \vec{e}_3 на угол α .

№ варианта	Вектор \vec{e}_i	Угол α
1	\vec{e}_1	$\pi/3$
2	\vec{e}_1	$-\pi/6$
3	\vec{e}_1	$\pi/4$
4	\vec{e}_1	π
5	\vec{e}_2	$\pi/6$
6	\vec{e}_2	$\pi/4$
7	\vec{e}_2	$-\pi/3$
8	\vec{e}_2	π
9	\vec{e}_3	$\pi/3$
10	\vec{e}_3	$\pi/6$
11	\vec{e}_3	$-\pi/4$
12	\vec{e}_3	π

2. Записать в координатной форме:

№ варианта	
1	$a_{ij} = b_i c_j d_{ik}$
2	$a_{ij} = V_{ik} c_j d_{ik}$
3	$c_{ij} = a_i d_j b_{ik}$
4	$b_{ij} = a_i d_j c_{ij}$
5	$b_{ij} = V_{ik} c_j d_{ik}$
6	$a_{ij} = V_{ik} c_j b_{ik}$
7	$d_{ik} = V_{ik} c_j b_{ik}$
8	$c_{ij} = V_{ik} b_{ik} a_n$
9	$b_{ik} = V_{ik} c_j a_n$
10	$d_{ij} = V_{ik} c_j b_{ik}$
11	$d_{ij} = c_{ij} b_{ik} V_{ik}$
12	$a_{ij} = V_{ik} c_j b_{ik}$

3. Задана матрица линейного оператора. Составить характеристическое уравнение

№ варианта	матрица	№ варианта	матрица
1	$\begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 0 & -4 & 4 \\ 0 & 1 & 9 \end{pmatrix}$	7	$\begin{pmatrix} 6 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 0 \\ 4 & 7 & -3 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 3 & -2 & 6 \\ 1 & 0 & 7 \end{pmatrix}$	8	$\begin{pmatrix} 7 & 2 & 0 \\ 3 & -4 & 4 \\ 9 & -1 & 2 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} 7 & -2 & 5 \\ 1 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	9	$\begin{pmatrix} 2 & -4 & 5 \\ 0 & 9 & 3 \\ 8 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 5 \\ -3 & 0 & 8 \\ 6 & 2 & 2 \end{pmatrix}$	10	$\begin{pmatrix} 2 & 0 & -3 \\ 4 & -1 & 4 \\ 7 & 6 & 9 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ 0 & -3 & 0 \\ -6 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	11	$\begin{pmatrix} 7 & 0 & -3 \\ 0 & -1 & 0 \\ -3 & 0 & -1 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} -2 & 4 & 6 \\ 7 & 1 & -4 \\ 0 & 3 & 9 \end{pmatrix}$	12	$\begin{pmatrix} 4 & 0 & -1 \\ 5 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 9 \end{pmatrix}$

4. Матрицу из задания 3 представить в виде симметричной и коссимметричной

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Деформированное состояние при осадке параллелепипеда в условиях объемного течения

Примерные задания

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2
к разделу 3
«Деформированное состояние при осадке параллелепипеда в условиях
объемного течения»

Схема осадки показана на рис. 1. Построим поле скоростей течения для несжимаемого металла.

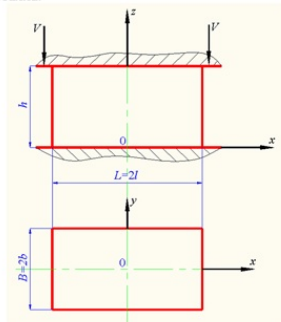


Рисунок 1. Схема осадки параллелепипеда

При анализе такого процесса будем полагать, что боковые грани не искривляются, т.е.

$$V_x = V_x(x),$$

$$V_y = V_y(y).$$

а это возможно в том случае, когда деформация по высоте распределена однородно, и значит

$$\xi_{zz} = \frac{\partial V_z}{\partial z} = \text{const} = c.$$

Тогда

$$V_z = \int c dz = cz + f(x, y).$$

Для определения функции интегрирования $f(x, y)$ воспользуемся граничными условиями $V_z|_{z=0} = 0$, откуда $f(x, y) = 0$. Для отыскания c воспользуемся вторым граничным условием $V_z|_{z=h} = -V$:

$$-V = ch, \text{ откуда } c = -\frac{V}{h}.$$

Окончательно получим

$$V_z = -\frac{V}{h}z.$$

Скорость V_x зададим с точностью до неизвестного числового коэффициента a выражением:

$$V_x = a\frac{V}{h}x$$

V_x зависит только от x , не зависит от x^2, x^3 и т.д., так как в противном случае не выполнится условие, что V_y зависит только от y .

Из условия несжимаемости определяем V_y

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0,$$

$$V_y = -\int \left(\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_z}{\partial z} \right) dy + f(x, z),$$

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} = a\frac{V}{h}, \quad \frac{\partial V_z}{\partial z} = -\frac{V}{h},$$

$$V_y = -\int \left(a\frac{V}{h} - \frac{V}{h} \right) dy + f(x, z) = \frac{V}{h} \int (1-a) dy + f(x, z),$$

$$V_y = \frac{V}{h}(1-a)y + f(x, z).$$

Для определения функции интегрирования $f(x, z)$ воспользуемся граничными условиями $V_y|_{y=0} = 0$, откуда $f(x, z) = 0$.

Итак, поле скоростей течения металла построено с точностью до неизвестного числового коэффициента a , физический смысл которого – доля металла смещаемого в направлении оси x .

Для построенного поля скоростей течения металла рассчитать компоненты тензора скорости деформации ξ_{ij} и интенсивность скоростей деформации N .

Рассчитать степень деформации сдвига $\Lambda = \int_0^t N dt$. При этом учесть, что за время dt боек проходит путь dh со скоростью V , и необходимо перейти от интегрирования по dt к интегрированию по dh . Высота параллелепипеда в начальный момент деформирования h_0 , в конечный – h .

Числовые значения параметров, необходимых для расчетов приведены в таблице по вариантам.

Варианты заданий

№ варианта	α	h_0 , мм	h_1 , мм	V , м/с
1	0,2	100	80	0,005
2	0,4	120	90	0,003
3	0,6	80	60	0,002
4	0,8	60	30	0,001
5	0,3	90	70	0,002
6	0,5	110	60	0,003
7	0,7	150	90	0,005
8	0,9	200	130	0,005
9	0,4	250	150	0,006
10	0,6	300	200	0,008
11	0,8	280	180	0,010
12	0,3	50	300	0,001
13	0,5	75	45	0,002
14	0,7	130	80	0,005
15	0,9	170	100	0,004

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

Примерные задания

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА
«Напряженное состояние в точке деформируемого тела»

Используя лекционный материал раздела 2, для тензора напряжений, заданного его компонентами (см. таблицу), выполнить следующий объем работ по вариантам:

1. Изобразить элемент объема деформируемого тела, нагруженный этой системой напряжений.
2. Рассчитать главные напряжения.
3. Определить главные направления.
4. Построить главные направления и изобразить элемент объема в этой системе координат, указать главные напряжения.
5. Рассчитать показатели напряженного состояния в точке деформируемого тела.
6. Представить заданный тензор в виде шарового тензора и девиатора напряжений.

Варианты заданий
компоненты тензора напряжений

№ варианта	Компоненты тензора напряжений					
	σ_{xx}	σ_{yy}	σ_{zz}	σ_{yx}	σ_{xz}	σ_{zx}
1	1	2	0	-2	0	-6
2	1,5	1,5	0	-2,5	0	-4
3	1	4	0	-5	0	2
4	2	3	0	-6	0	1
5	0	6	0	-5	0	3
6	3,5	2,5	0	-8,5	0	2
7	5	4	0	-10	0	-1
8	10	0	-4	1	0	-5
9	6,5	0	-7,5	-4	0	-1,5
10	8,5	0	-2,5	-2	0	-3,5
11	5	0	-6	-3	0	0
12	7	0	-3	-1	0	-1
13	6	0	-4	2	0	0
14	6,5	0	-1,5	-4	0	2,5
15	0	0	-2	-6	0	-3

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Тензор напряжений.
 2. Инварианты тензора напряжений.
 3. Интенсивность касательных напряжений.
 4. Главные напряжения.
 5. Главные направления.
 6. Дифференциальные уравнения равновесия.
 7. Поле вектора скорости перемещения.
 8. Тензор абсолютной производной векторного поля скорости перемещения.
 9. Тензор скорости деформации.
 10. Кинематические уравнения.
 11. Главные скорости деформации.
 12. Инварианты тензора скорости деформации.
 13. Условие несжимаемости.
 14. Интенсивность скорости деформации сдвига
 15. Физические уравнения связи напряжений и деформаций
- 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 практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-29	З-1 У-1 П-1 Д-1 Д-2	Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа №1 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа
			ПК-34	З-1 У-1 П-1 Д-2 Д-3	