

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Механика сплошных сред

**Код модуля**  
1152574(1)

**Модуль**  
Механика обработки металлов давлением

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия, имя, отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b> | <b>Должность</b>    | <b>Подразделение</b>         |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| 1            | Шварц Данил Леонидович        | доктор технических наук, доцент      | Заведующий кафедрой | 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<br>Практические/семинарские занятия |   |
| 3. | Промежуточная аттестация             | Экзамен                                    |   |
| 4. | Текущая аттестация                   | Контрольная работа                         | 1 |
|    |                                      | 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-9 -Способен применять стандартные и специализированные программные средства при анализе и проектировании технологических процессов обработки давлением (Металлургия титана) | З-1 - Определять характеристики напряженно-деформированного состояния металла, подлежащие расчету с применением специализированных программных комплексов<br>П-1 - Проводить анализ особенностей режима деформации на основе расчета показателей напряженно-деформированного состояния металла<br>У-1 - Идентифицировать характеристики напряженно-деформированного состояния металла в специализированных программных комплексах | Контрольная работа<br>Лекции<br>Практические/семинарские занятия<br>Расчетно-графическая работа<br>Экзамен |

### 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

|                                                                                                                                    |                                 |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| <b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>                                           |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лекциях                                                                                                      | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>контрольная работа</i>                                                                                                          | 8                               | 100                          |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4                                                     |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>                                                                               |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6                                               |                                 |                              |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>   |                                 |                              |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях                                                                            | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>расчетно-графическая работа</i>                                                                                                 | 15                              | 100                          |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1                             |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>                                                         |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>              |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях                                                                                        | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|                                                                                                                                    |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>                   |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>                                                                     |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>             |                                 |                              |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>                          |                                 |                              |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях                                                                                              | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|                                                                                                                                    |                                 |                              |

|                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>        |
| <b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>                                                          |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b> |

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

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

## 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

| <b>Результаты обучения</b> | <b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>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

| <b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b> |                                                                                                                          |                                              |               |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------|
| №<br>п/п                                                                    | Содержание уровня<br>выполнения критерия<br>оценивания результатов<br>обучения<br>(выполненное оценочное<br>задание)     | Шкала оценивания                             |               |                                           |
|                                                                             |                                                                                                                          | Традиционная<br>характеристика уровня        |               | Качественная<br>характеристи<br>ка уровня |
| 1.                                                                          | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет                                               | Отлично<br>(80-100 баллов)                   | Зачтено       | Высокий (В)                               |
| 2.                                                                          | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения      | Хорошо<br>(60-79 баллов)                     |               | Средний (С)                               |
| 3.                                                                          | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания                                             | Удовлетворительно<br>(40-59 баллов)          |               | Пороговый (П)                             |
| 4.                                                                          | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворитель<br>но<br>(менее 40 баллов) | Не<br>зачтено | Недостаточный<br>(Н)                      |
| 5.                                                                          | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено                                                                    | Недостаточно свидетельств<br>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. Расчет главных напряжений, определение главных направлений и показателей напряженного состояния в точке деформируемого тела
4. Построение поля скоростей, анализ деформированного состояния и расчет степени деформации сдвига для процесса осадки параллелепипеда в условиях однородной деформации

Примерные задания

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**

Примерный перечень тем

1. Основы тензорного исчисления

Примерные задания

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

к разделу 1 «ОСНОВЫ ТЕНЗОРНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ»

Используя лекционный материал раздела 1 выполнить следующий объем работ по вариантам:

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

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

2. Развернуть и записать в координатной форме:

| № варианта |                                 |
|------------|---------------------------------|
| 1          | $a_{ij} = b_i c_k d_{jk}$       |
| 2          | $a_{ij} = V_{ni} c_{kj} d_{nk}$ |
| 3          | $c_{ij} = a_n d_i b_{jn}$       |
| 4          | $b_{ji} = a_n d_i c_{nj}$       |
| 5          | $b_{ij} = V_{ji} c_k d_k$       |
| 6          | $a_{ij} = V_k c_j b_{ik}$       |
| 7          | $d_{ijk} = V_k c_{jn} b_{in}$   |
| 8          | $c_{ijk} = V_n b_{ijk} a_n$     |
| 9          | $b_{ijk} = V_n c_{jk} a_{in}$   |
| 10         | $d_{ij} = V_{ki} c_{jn} b_{nk}$ |
| 11         | $d_{ij} = c_{jn} b_{ink} V_k$   |
| 12         | $a_{ij} = V_n c_i b_{jn}$       |



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 кососимметричной

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Расчетно-графическая работа

## Примерный перечень тем

### 1. Анализ напряженного состояния в точке деформируемого тела

#### Примерные задания

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ к разделу 2 «ТЕОРИЯ НАПРЯЖЕНИЙ»

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

| №<br>варианта | Компоненты тензора напряжений |               |               |               |               |               |
|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|               | $\sigma_{xx}$                 | $\sigma_{xy}$ | $\sigma_{xz}$ | $\sigma_{yy}$ | $\sigma_{yz}$ | $\sigma_{zz}$ |
| 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. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Тензор напряжений
2. Инварианты тензора напряжений
3. Интенсивность касательных напряжений
4. Главные нормальные напряжения
5. Главные направления тензора напряжений
6. Дифференциальные уравнения движения
7. Тензор абсолютной производной векторного поля скорости перемещения
8. Тензор скорости деформации
9. Кинематические соотношения
10. Главные скорости деформации
11. Инварианты тензора скорости деформации
12. Уравнение неразрывности
13. Интенсивность скорости деформации сдвига
14. Степень деформации сдвига

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 | ПК-9        | З-1<br>У-1<br>П-1   | Контрольная работа<br>Лекции<br>Практические/семинарские занятия<br>Расчетно-графическая работа<br>Экзамен |