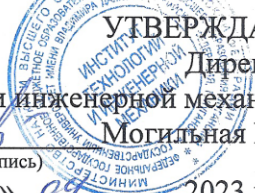


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ 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.  
(подпись)  
« 18 » 09 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕХАНИКА ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ»

По направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль: «Композиционные и порошковые материалы, покрытия»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Механика порошковых материалов» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. – 17 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Механика порошковых материалов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 02.06.2020 года № 701.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доктор техн. наук, профессор Рябичева Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения «18» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующая кафедрой материаловедения \_\_\_\_\_  Рябичева Л.А.

Переутверждена: «  » \_\_\_\_\_ 20   г., протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института Технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  Ясуник С.Н.

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - изучение теорий прессования металлических порошков, механизмов и условий деформации, прочности полученных прессовок.

Задачи:

- изучить теорий прессования металлических порошков;
- изучить Деформационный механизм уплотнения порошковых тел;
- изучить условия формообразования и качество полученных прессовок.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Механика порошковых материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Условиями для освоения дисциплины являются знания, полученные при изучении дисциплин «Общее материаловедение и технологии материалов», «Механика материалов и основы конструирования» и служит основой для освоения дисциплин «Теория и технология нанесения покрытий», «Теория и технология получения порошковых материалов и изделий».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленных целей УК-2.2. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм УК-2.3. Выбирает оптимальные способы решения задач, учитывая особенности профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> круг задач в рамках поставленных целей <b>Уметь:</b> планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм проектирования <b>Владет:</b> выбором оптимальных способов решения задач, учитывая особенности профессиональной деятельности
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1. Демонстрирует знания математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания для успешного выполнения профессиональной деятельности ОПК-1.2. Использует типовые методы и способы вы-	<b>Знать:</b> математический анализ, естественнонаучные и общинженерные знания для успешного выполнения профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> использовать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач

полнения профессиональных задач ОПК-1.3. Владеет навыками выбора оптимальных методов решения профессиональных задач на основе знаний методов моделирования, математического анализа, естественно-научных и инженерных дисциплин	<b>Владеть:</b> навыками выбора оптимальных методов решения профессиональных задач на основе знаний методов моделирования, математического анализа, естественно-научных и инженерных дисциплин
--	--

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b> (3 зач. ед)	<b>108</b> (3 зач. ед)
<b>Обязательная контактная работа в том числе: (всего)</b>	<b>48</b>	<b>20</b>
Лекции	32	10
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	16	10
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>60</b>	<b>88</b>
Форма аттестации	зачет	зачет

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Вводная лекция

Общие сведения. Основные термины. Практическое применение. Основных теории прессования металлических порошков.

#### Тема 2. Деформационный механизм уплотнения порошковых тел.

Три компоненты деформации порошкового тела в процессе уплотнения: упругая, пластическая и структурная, межчастичная. Стадии уплотнения. Теории и механизм уплотнения.

**Тема 3.** Определение давления контактного взаимодействия частиц. Прессование порошковых материалов в призматических прессформах. Распределение давлений и плотностей в брикетах прямоугольного поперечного сечения. Распределение давлений и плотностей в брикетах с поперечным сечением в виде двутавра. Распределение давлений и плотностей в брикетах с крестообразным поперечным сечением. Распределение давлений и плотностей в брикетах ромбического поперечного сечения.

**Тема 4.** Прессование порошковых материалов в цилиндрических пресс-формах.

Распределение давлений и плотностей в брикетах прямоугольного поперечного сечения с симметрично расположенными отверстиями прямоугольной и ромбической формы. Распределение давлений и плотностей в брикетах с поперечным сечением в виде швеллера и тавра. Распределение давлений и плотностей в брикетах с поперечным сечением в виде неравнобокого уголка. Распределение давлений и плотностей в брикетах, имеющих форму эллиптического круга. Распределение давлений и плотностей в брикетах, имеющих форму кругового цилиндра. Распределение давлений и плотностей в брикетах, имеющих форму параболического цилиндра.

**Тема 5.** Трение и его роль в процессе прессования металлических порошков.

Виды трения. Законы трения. Взаимодействие трущихся поверхностей. Коэффициент трения. Методы его определения.

**Тема 6.** Коэффициент бокового давления.

Характеристика бокового давления. Методы определения. Учет при проектировании оснастки.

**Тема 7.** Распределение давлений в прессуемых порошковых телах.

Уравнение прессования. Работа прессования. Упругое последствие. Прессование смесей. Прочность прессовок.

**Тема 8.** Некоторые вопросы теории процесса прессования металлических порошков при высоких скоростях нагружения.

Влияние скорости нагружения на давление прессования. Влияние скорости нагружения на плотность прессовок.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Общие сведения. Основные термины	2	1
2	Деформационный механизм уплотнения порошковых тел	4	2
3	Определение давления контактного взаимодействия частиц	6	1
4	Прессование порошковых материалов в цилиндрических прессформах.	4	2
5	Трение и его роль в процессе прессования металлических порошков.	4	1
6	Коэффициент бокового давления.	4	1
7	Распределение давлений в прессуемых порошковых телах.	4	1
8	Некоторые вопросы теории процесса прессования металлических порошков при высоких скоростях нагружения.	4	1

<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>10</b>
---------------	-----------	-----------

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет напряжений и деформация при сжатии пористых тел	2	2
2	Расчет напряжений и деформация при растяжении пористых тел	2	
3	Изучение механизм уплотнения пористых тел	2	
4	Распределение давлений и плотностей в брикетах прямоугольного поперечного сечения.	2	2
5	Распределение давлений и плотностей в брикетах прямоугольного поперечного сечения	2	
6	Расчет бокового давления при прессовании пористых тел	2	2
7	Расчет бокового давления при прессовании пористых тел с учетом трения	2	2
8	Теории процесса прессования металлических порошков при высоких скоростях нагружения	2	2
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>10</b>

#### 4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Практические занятия №1-8	Подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов	8	10
2	Деформационный механизм уплотнения порошковых тел	Самостоятельный поиск источников информации, анализ, структурирование, изучение информации	6	10
3	Определение давления контактного взаимодействия частиц		6	10
4	Прессование порошковых материалов в цилиндрических пресс-формах.		8	10
5	Трение и его роль в процессе прессования металлических порошков.		6	10
6	Коэффициент бокового давления.		8	10
7	Распределение давлений в прессуемых порошковых телах.		8	10
8	Некоторые вопросы теории процесса прессования металлических порошков при высоких скоростях нагружения.		8	10
9	Подготовка к экзамену		8	8
<b>Итого:</b>			<b>60</b>	<b>88</b>

#### 4.7. Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом

### 5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

### 6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- защита практического занятия;
- зачет.

Фонды оценочных средств, включающие опрос на практических занятиях, тесты на зачете, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета на практических занятиях (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются зачет по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачет

Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачет
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачет
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	незачет

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Нарва В.К., Технология порошковых материалов и изделий : курс лекций / В.К. Нарва - М. : МИСиС, 2012. - 171 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876235596.html>
2. Панов В.С., Технология получения и свойства спеченных материалов и изделий из них / Панов В.С. - М. : МИСиС, 2015. - 138 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/MIS071.html>
3. Шестаков Н.А., Уплотнение, консолидация и разрушение пористых материалов / Шестаков Н.А., Субич В.Н., Демин В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 264 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111874.html>
4. Рябичева Л.А. Технология изготовления медных изделий из волоконного материала методами порошковой металлургии / Л.А. Рябичева, А.П. Спяря. – Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012. – 156 с.
5. Рябичева Л.А., Цыркин А.Т. Технология изготовления материалов из отходов промышленности / Луганськ. Вид-во Суду им. В. Даля, 2005. – 168 с.

### б) дополнительная литература:

1. Порошковая металлургия: инженерия поверхности, новые порошковые композиционные материалы. Сварка. В 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] / П.А. Витязь (гл. ред.) [и др.] - Минск : Беларус. наука, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850815484.html>
2. Теоретические основы спекания порошков : механизмы припекания сферических тел : курс лекций [Электронный ресурс] / Аникин В.Н., Блинков И.В., Челноков В.С., Пьянов А.А., Волхонский А.О. - М. : МИСиС, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236982.html>
3. Технология и свойства спеченных твердых сплавов [Электронный ресурс] / Панов, В.С. - М. : МИСиС, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237002.html>



4. Керамические материалы на основе диоксида циркония [Электронный ресурс] / Жигачев А.О., Головин Ю.И., Умрихин А.В., Коренков В.В., Тюрин А.И., Родаев В.В., Дьячек Т.А. - М. : Техносфера, 2018. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365299.html>

5. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С, Пирайнен В. Ю. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082984.html>

**в) методические указания:**

1. Методические указания к практическим занятиям дисциплине «Механика порошковых материалов» для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов /Сост: Ю. Н. Никитин. - Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2018. - 82 с.

**г) интернет-ресурсы:**

– Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

– ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Механика порошковых материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет; микроскопы металлографические МИМ-7; печи нагревательные лабораторные СНОЛ-6,7/9 и др.; образцы, микрошлифы и оборудование для их подготовки; твердомер Бринелля, твердомер Роквелла; разрывная машина Р 0,5; копер маятниковый; весы лабораторные технические с комплектом разновесов; набор сит; прибор для определения утряски порошков; прибор для определения твердости; прибор для определения газопроницаемости; гидравлический пресс, винтовой пресс; пресс-формы; молотковая мельница; шаровая мельница; газогенераторная установка; перечень нагляд-

ных пособий и технических средств обучения; комплект плакатов по металлоскопению и термической обработке, строению и свойствам металлических и неметаллических материалов; альбомы микроструктур металлов и металлических сплавов; лабораторные стенды образцов и наглядных пособий кафедры; стандартные шкалы изображений микроструктур по ГОСТ 5639.

**Программное обеспечение:**

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

**9. Оценочные средства по дисциплине**

**Паспорт  
фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Механика порошковых материалов»**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируе-	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисци-	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формиро-

	мой компетенции		плине)		вания (семестр изучения)
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	<p>УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленных целей</p> <p>УК-2.2. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p>УК-2.3. Выбирает оптимальные способы решения задач, учитывая особенности профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 1. Введение в курс. Классификация методов получения порошков.</p> <p>Тема 2. Восстановители и защитные среды.</p> <p>Тема 3. Определение давления контактного взаимодействия частиц.</p> <p>Тема 8. Некоторые вопросы теории процесса прессования металлических порошков при высоких скоростях нагружения.</p>	6
2	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	<p>ОПК-1.1. Демонстрирует знания математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания для успешного выполнения профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Использует типовые методы и способы выполнения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками выбора оптимальных методов решения профессиональных задач на основе знаний методов моделирования, математического анализа, естественнонаучных и общинженерных дисциплин</p>	<p>Тема 4. Прессование порошковых материалов в цилиндрических прессформах.</p> <p>Тема 5. Трение и его роль в процессе прессования металлических порошков.</p> <p>Тема 6. Коэффициент бокового давления.</p> <p>Тема 7. Распределение давлений в прессуемых порошковых телах.</p>	6

## Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-2	<p>УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленных целей</p> <p>УК-2.2. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p>УК-2.3. Выбирает оптимальные способы решения задач, учитывая особенности профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> круг задач в рамках поставленных целей</p> <p><b>Уметь:</b> планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм проектирования</p> <p><b>Владеет:</b> выбором оптимальных способов решения задач, учитывая особенности профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 1. Введение в курс. Классификация методов получения порошков.</p> <p>Тема 2. Восстановители и защитные среды.</p> <p>Тема 3. Определение давления контактного взаимодействия частиц.</p> <p>Тема 8. Некоторые вопросы теории процесса прессования металлических порошков при высоких скоростях нагружения.</p>	<p>Задания к практическим занятиям;</p> <p>вопросы к зачету</p>

2	ОПК-1	<p>ОПК–1.1. Демонстрирует знания математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания для успешного выполнения профессиональной деятельности</p> <p>ОПК–1.2. Использует типовые методы и способы выполнения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками выбора оптимальных методов решения профессиональных задач на основе знаний методов моделирования, математического анализа, естественнонаучных и инженерных дисциплин</p>	<p><b>Знать:</b> математический анализ, естественнонаучные и общеинженерные знания для успешного выполнения профессиональной деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> использовать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора оптимальных методов решения профессиональных задач на основе знаний методов моделирования, математического анализа, естественнонаучных и инженерных дисциплин</p>	<p>Тема 4. Прессование порошковых материалов в цилиндрических прессформах.</p> <p>Тема 5. Трение и его роль в процессе прессования металлических порошков.</p> <p>Тема 6. Коэффициент бокового давления.</p> <p>Тема 7. Распределение давлений в прессуемых порошковых телах.</p>	<p>Задания к практическим занятиям; вопросы к зачету</p>
---	-------	---	---	---	--

## 1. Задания для практических занятий:

**Занятие 1.** Расчет напряжений и деформация при сжатии пористых тел

Задание 1. Изучить методы определения напряжений и деформаций при сжатии пористых тел.

2. Рассчитать напряжения и деформации в пористом теле при сжатии по данным, приведенным в методических указаниях.

Контрольные вопросы:

1. Что такое пористое тело?
2. Как определяются напряжения при сжатии с учетом пористости?
3. Как определяются деформации при сжатии с учетом пористости?
4. Какие методы экспериментальные и теоретические применяются для расчета напряжений и деформаций при сжатии?

**Занятие 2.** Расчет напряжений и деформация при растяжении пористых тел

Задание. 1. Изучить методы определения напряжений и деформаций при растяжении пористых тел.

2. Рассчитать напряжения и деформации в пористом теле при растяжении по данным, приведенным в методических указаниях.

Контрольные вопросы:

1. Что такое пористое тело?
2. Как определяются напряжения при растяжении с учетом пористости?

3. Как определяются деформации при растяжении с учетом пористости?
4. Какие методы экспериментальные и теоретические применяются для расчета напряжений и деформаций при растяжении?

**Занятие 3.** Изучение механизмов уплотнения пористых тел

Задание 1. Изучить механизм уплотнения пористых тел

2. Изобразить и указать на примере уплотнения пористого тела стадии уплотнения.

Контрольные вопросы:

1. Какие механизмы уплотнения пористого тела известны??
2. Какие факторы определяют выбор условий прессования порошков?
3. Назовите основные стадии процесса уплотнения порошкового тела.
4. Напишите уравнения, характеризующие количественную зависимость плотности прессовки от давления прессования.

**Занятие 4.** Распределение давлений и плотностей в брикетах прямоугольного поперечного сечения

Задание 1. Изучить методы определения давлений и плотностей в пористом теле.

2. Рассчитать давление и плотность брикета по заданным данным.

Контрольные вопросы:

1. Что такое давление прессования?
2. В каких единицах измеряется давление?
3. Как определить давление экспериментально?
4. От каких факторов зависит давление прессования?
5. Что такое плотность?
6. Как определить плотность экспериментально?
4. От каких факторов зависит плотность пористого тела?

**Занятие 5.** Распределение давлений и плотностей в брикетах прямоугольного поперечного сечения

Задание 1. Изучить методы определения давлений и плотностей в пористом теле прямоугольного поперечного сечения.

2. Рассчитать давление и плотность пористом теле прямоугольного поперечного сечения по заданным данным.

Контрольные вопросы:

1. Что такое давление прессования?
2. В каких единицах измеряется давление?
3. Как определить давление экспериментально?
4. От каких факторов зависит давление прессования?
5. Что такое плотность?
6. Как определить плотность экспериментально?
4. От каких факторов зависит плотность пористого тела?

**Занятие 6.** Расчет бокового давления при прессовании пористых тел

Задание 1. Изучить физический смысл бокового давления при прессовании.

2. Рассчитать боковое давление при прессовании пористого тела по заданным данным.

Контрольные вопросы:

1. Какова величина закрытой пористости спеченного изделия?
2. Как определить плотность спеченного тела, имеющего закрытую пористость?
3. Что такое боковое давление?
4. От каких факторов зависит боковое давление?

**Занятие 7.** Расчет бокового давления при прессовании пористых тел с учетом трения

Задание 1. Рассчитать боковое давление при прессовании пористого тела по заданным данным.

Контрольные вопросы:

1. Какой вид трения наблюдается при прессовании?
2. Как влияет трение на давление прессования?
3. Как влияет трение на плотность изделий?
4. Зависит ли величина трения от конфигурации изделия?
5. Зависит ли величина трения от вида прессуемого материала порошка?
6. Как определить плотность спеченного тела, имеющего закрытую пористость?
7. Что такое боковое давление?
8. От каких факторов зависит боковое давление?

**Занятие 8.** Теории процесса прессования металлических порошков при высоких скоростях нагружения

Задание. Изучить влияние скорости нагружения на давление прессования и плотность прессовки.

Контрольные вопросы:

1. Какие теории прессования металлических порошков при высоких скоростях нагружения известны?
2. Как влияет скорость нагружения на уплотнение?
3. Как влияет скорость нагружения на давление?
4. Как влияет скорость нагружения на прочность?
5. Как влияет скорость нагружения на степень деформации, при которой достигается максимальное уплотнение?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое занятие»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

### Вопросы к зачету:

1. Основные теории прессования металлических порошков.

2. Три компоненты деформации порошкового тела в процессе уплотнения: упругая, пластическая и структурная, межчастичная.
3. Стадии уплотнения. Т
4. Теории и механизм уплотнения.
5. Определение давления контактного взаимодействия частиц.
6. Прессование порошковых материалов в призматических прессформах.
7. Распределение давлений и плотностей в брикетах прямоугольного поперечного сечения.
8. Распределение давлений и плотностей в брикетах с поперечным сечением в виде двутавра.
9. Распределение давлений и плотностей в брикетах с крестообразным поперечным сечением.
10. Распределение давлений и плотностей в брикетах ромбического поперечного сечения.
11. Распределение давлений и плотностей в брикетах прямоугольного поперечного сечения с симметрично расположенными отверстиями прямоугольной и ромбической формы.
12. Распределение давлений и плотностей в брикетах с поперечным сечением в виде швеллера и тавра.
13. Распределение давлений и плотностей в брикетах с поперечным сечением в виде неравнобокого уголка.
14. Распределение давлений и плотностей в брикетах, имеющих форму эллиптического круга.
15. Трение и его роль в процессе прессования металлических порошков.
16. Виды трения. Законы трения.
17. Взаимодействие трущихся поверхностей. Коэффициент трения. Методы его определения.
18. Коэффициент бокового давления.
19. Методы определения.
20. Уравнение прессования. Работа прессования.
21. Упругое последствие.
22. Прессование смесей.
23. Прочность прессовок.
24. Влияние скорости нагружения на давление прессования.
25. Влияние скорости нагружения на плотность прессовок.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «зачет»

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются зачет по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачет



<p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p>	<p>зачет</p>
<p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>	<p>зачет</p>
<p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p>незачет</p>