

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт Технологий и инженерной механики
Кафедра Материаловедение**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики


Могильная Е.П.

« 18 »

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОБОРУДОВАНИЕ ЦЕХОВ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»

По направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии матери-
алов

Профиль подготовки «Композиционные и порошковые материалы, покрытия»

Луганск- 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Оборудование цехов порошковой металлургии» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. – 27 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Оборудование цехов порошковой металлургии» 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 12 апреля 2019 года № 434.

СОСТАВИТЕЛЬ:


канд. техн. наук, доцент Дубасов В. М.

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

Заведующий кафедрой материаловедение _____  Рябичева Л. А.

Переутверждена: « ___ » _____ 20 __ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики « 18 » 04 2023 года, протокол № 3 .

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

© Дубасов В. М., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Целью изучения дисциплины является: изучение устройств технологического оборудования и применяемых приспособлений в цехах по производству порошковых изделий.

Задачами изучения дисциплины являются: формирование знаний в области использования основного и вспомогательного оборудования цехов порошковой металлургии, средств и систем автоматизации технологических процессов термической и других видов обработки деталей.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Оборудование цехов порошковой металлургии» относится к циклу профессионального блока обязательной части дисциплин подготовки бакалавров. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знания полученных студентами при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Механика материалов и основы конструирования», «Физика конденсированного состояния» и служит основой для освоения дисциплин «Теория и технология термической и химико-термической обработки», «Теория и технология композиционных материалов», «Теория и технология порошковых материалов», «Теория и технология нанесения покрытий».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижений компетенций (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.2. Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач	знать: эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач уметь: выбрать эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач владеть: эффективными средствами и технологиями для решения профессиональных задач
	ОПК-6.3. Сравнивает безопасные технические решения задач профессиональной деятельности	знать: безопасные технические решения задач профессиональной деятельности уметь: безопасные технические решения задач профессиональной деятельности владеть: навыками сравнения безопасных технических решений задач профессиональной деятельности
ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять	ОПК-7.1. Анализирует, составляет и применяет техническую документацию	знать: методы сбора данных, изучения, анализированную и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработке и использова-

<p>техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли</p>		<p>нию технической документации. уметь: анализировать, составлять и</p>
		<p>применять техническую документацию владеть: навыками обработки данных для создания технической документации</p>
	<p>ОПК-7.2. Демонстрирует умение правильно выбрать технические данные в соответствии с нормативными документами</p>	<p>знать: методы сбора данных, изучения, анализированную и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработке и использованию технической документации. уметь: правильно выбрать технические данные в соответствии с нормативными документами владеть: навыками обработки данных в соответствии с нормативными документами</p>
	<p>ОПК-7.3. Использует требования современных документов</p>	<p>знать: современные требования нормативных документов по тематике исследования, разработке и использованию технической документации. уметь: использовать современные требования нормативных документов по тематике исследования, разработке и использованию технической документации. владеть: навыками сбора данных, изучения научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию современных требований нормативных документов</p>
<p>ПК-8. Способен руководить подразделением в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>ПК-8.1. Организует обеспечение состояния производства в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; правила оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами. уметь: исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами. владеть: готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.</p>
	<p>ПК-8.2. Формулирует анализ состояния производства в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: основные требования производства, правила оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами. уметь: анализировать проектную и ра-</p>

		<p>бочую техническую документацию для анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>владеть: навыками формулирования анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.</p>
	<p>ПК-8.3. Осуществляет функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: полный процесс технологического производства и сопроводительную документацию подразделений.</p> <p>уметь: осуществлять функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>владеть: навыками организации производственного процесса подразделения в области материаловедения и технологии материалов.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)	252 (7 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе: все из учебного плана	108	20
Лекции	60	14
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	36	4
Лабораторные работы	12	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	144	232
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Диспергирующее оборудование.

Газоструйные распылители. Жидкоструйные распылители. Центробежные распылители. Расчеты технологических характеристик машин газоструйного распыления.

Тема 2. Оборудование для измельчения.

Основные типы машин дробления и помола твердых материалов. Щековые дробилки. Молотковые дробилки. Вибрационные конусные дробилки. Классификация мельниц. Барабанные мельницы. Вибрационные мельницы. Дезинтеграторы.

Тема 3. Химические и массообменные реакторы.

Плазмохимические реакторы. Реакторы металлургического восстановления. Реакторы разложения-восстановления химических соединений.

Тема 4. Гидрометаллургические реакторы-автоклавы.

Газофазные реакторы (испарители-конденсаторы) для получения порошков). Реакторы для нанесения покрытий на частицы порошков.

Тема 5. Сушильное оборудование.

Сушилки периодического действия. Сушилки непрерывного действия. Распылительные сушилки. Специальные сушилки.

Тема 6. Смесительное оборудование.

Смесители периодического действия. Смесители непрерывного действия.

Тема 7. Формообразующее оборудование.

Классификация кузнечно-штамповочных машин. Прессы. Молоты. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.

Тема 8. Формообразующее оборудование.

Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.

Тема 9. Газоприготовительное и газорегенерирующее оборудование

Тема 10. Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов.

Классификация электрических печей. Печи для нагрева сопротивлением. Барабанные печи. Толкательные печи. Печи для индукционного нагрева. Печи с газовым обогревом.

Тема 11. Складское и транспортирующее оборудование.

Оборудование для складирования порошков. Дозаторы. Оборудование для складирования тарно-штучных грузов.

Тема 12. Транспортирующее оборудование.

Гравитационные самотечные устройства. Ленточные конвейеры. Шагающие конвейеры

Тема 13. Специальное оборудование для производства керамических изделий.

Прессовое оборудование керамической промышленности. Оборудование для сушки глинистого и других видов сырья. Колпаковые печи керамической промышленности.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Диспергирующее оборудование.	4	1
2	Оборудование для измельчения.	5	2
3	Химические и массообменные реакторы.	4	1
4	Гидрометаллургические реакторы-автоклавы.	4	1
5	Сушильное оборудование.	4	1
6	Смесительное оборудование.	5	1
7	Формообразующее оборудование.	4	1
8	Формообразующее оборудование.	5	1
9	Газоприготовительное и газорегенерирующее оборудование	5	1
10	Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов.	5	1
11	Складское и транспортирующее оборудование.	5	1
12	Транспортирующее оборудование.	5	1
13	Специальное оборудование для производства керамических изделий.	5	1
Итого:		60	14

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет материального баланса цеха порошковой металлургии	4	
2	Расчет количества единиц оборудования	4	2
3	Расчет параметров смешивания металлических порошков	5	

4	Расчет параметров вибрационного формования	3	
5	Расчет параметров горячего прессования	4	
6	Расчет гидравлического пресса	4	
7	Расчет параметров электрических печей сопротивления	4	
8	Расчет эффективных порошков заданного состава в шаровых мельницах	4	2
9	Расчет оптимальных режимов диспергирования расплавов энергоносителями	4	
Итого:		36	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение конструктивных особенностей щековых дробилок	2	2
2	Изучение конструктивных особенностей шаровых мельниц	2	
3	Изучение устройства грохота	2	
4	Смесильное оборудование для получения порошков	2	
5	Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов	2	
6	Специальное оборудование для получения керамических и полупроводниковых материалов	2	
Итого:		12	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Диспергирующее оборудование. Газоструйные распылители. Жидкоструйные распылители. Центробежные распылители.	Подготовка к лабораторной работе №1	10	16
2	Оборудование для измельчения. Основные типы машин дробления и помола твердых материалов. Щековые дробилки. Молотковые дробилки. Вибрационные конусные дробилки	Подготовка к практическому занятию №1	10	16
3	Классификация мельниц. Барабанные мельницы. Вибраци-	Подготовка к лабораторной работе №2	10	16

	онные мельницы. Дезинтеграторы			
4	Химические и массообменные реакторы. Плазмохимические реакторы. Реакторы металлургического восстановления. Реакторы разложения-восстановления химических соединений.	Подготовка к практическому занятию №2	10	16
5	Сушильное оборудование. Сушилki периодического действия. Сушилki непрерывного действия. Распылительные сушилki. Специальные сушилki..	Подготовка к лабораторной работе №3	10	16
6	Смесительное оборудование. Смесители периодического действия. Смесители непрерывного действия	Подготовка к лабораторной работе №4	10	16
7	Формообразующее оборудование. Классификация кузнечно-штамповочных машин. Прессы. Молоты. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.	Подготовка к лабораторной работе №4	12	16
8	Формообразующее оборудование. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.		12	20
9	Газоприготовительное и газорегенерирующее оборудование	Подготовка к лабораторной работе №5	12	20
10	Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов. Классификация электрических печей. Печи для нагрева сопротивлением. Барабанные печи. Толкательные печи. Печи для индукционного нагрева. Печи с газовым обогревом.	Подготовка к лабораторной работе №6	12	20
11	Складское и транспортирующее оборудование. Оборудование для складирования порошков. Дозаторы. Оборудование для складирования тарно-штучных грузов.	Подготовка к практическому занятию №7	12	20
12	Транспортирующее оборудование. Гравитационные самотечные устройства. Ленточные конвейеры. Шагающие кон-	Подготовка к практическому занятию №8	12	20

	вейеры			
13	Специальное оборудование для производства керамических изделий Прессовое оборудование керамической промышленности. Оборудование для сушки глинистого и других видов сырья. Колпаковые печи керамической промышленности.	Подготовка к практическому занятию №9	12	20
Итого:			144	232

4.7. Курсовые работы «Оборудование цехов порошковой металлургии» предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

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

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций, кейсов;
- 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;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная:

1. Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [Электронный ресурс]/Клименко А.В. М.: Издательский дом МЭИ, 2017. Справочная серия "Теплоэнергетика и теплотехника" Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html>.
2. Технологические процессы в машиностроении: учеб. для вузов / С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов, А.Д. Проскурин; под общ. ред. С.И. Богодухова. - М.: Машиностроение, 2009. - 640 с.: ил.
3. Кипарисов, С. С. Оборудование предприятий порошковой металлургии / С. С. Кипарисов, О. В. Падалко. М.: Металлургия, 1988. 488с.

4. Кузнечно штамповочное оборудование: учебник для высш. учебн. заведений /Ю.А. Бочаров. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 480 с.

б) дополнительная:

1 Клячко, Л. И. Оборудование и оснастка для формования порошковых материалов /Л.И. Клячко, А.М. Уманский, В.Н. Бобров. – М.: Металлургия, 1986 – 336 с.

2 Альтгаузен, А.П. Электротермическое оборудование / А.П. Альтгаузен. – М.: Энергия, 1980 – 416 с.

в) методические указания:

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Оборудование цехов порошковой металлургии» для студентов дневного отделения специальности 8.090103 «Композиционные и порошковые материалы, покрытия» (Занятия 1-7)/Сост.: В.М. Дубасов. Луганск: Изд-во ЛНУ им. Даля, 2012 – 52 с.

г) Интернет -ресурсы

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.пф/>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

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

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.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/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Оборудование цехов порошковой металлургии» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/

		https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Оборудование цехов порошковой металлургии»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.2. Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач	Тема 1. Диспергирующее оборудование. Тема 2. Оборудование для измельчения. Тема 3. Химические и массообменные реакторы. Тема 4. Гидрометаллургические реакторы-автоклавы. Тема 5. Сушильное оборудование. Тема 6. Смесительное оборудование.	7
			ОПК-6.3. Сравнивает безопасные технические решения задач профессиональной деятельности	Тема 7. Формообразующее оборудование. Классификация кузнечно-штамповочных машин. Прессы. Молоты. Тема 8. Формообразующее оборудование. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.	8

				<p>Тема 9. Газоприготови- тельное и газоре- генерирующее оборудование Тема 10. Нагревательное оборудование для получения порош- ковых и компози- ционных материа- лов. Тема 11. Складское и транспортирующее оборудование. Тема 12. Транспортирую- щее оборудование. Тема 13. Специальное обо- рудование для производства ке- рамических изде- лий</p>	
2	ОПК-7	Способен анали- зировать, со- ставлять и при- менять техниче- скую докумен- тацию, связан- ную с профес- сиональной дея- тельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ОПК-7.1. Анали- зирует, составляет и применяет тех- ническую доку- ментацию	<p>Тема 1. Диспергирующее оборудование. Тема 2. Оборудование для измельчения.</p>	7
			ОПК-7.2. Демон- стрирует умение правильно вы- брать технические данные в соответ- ствие с норматив- ными документа- ми	<p>Тема 3. Химические и мас- сообменные реак- торы. Тема 4. Гидрометаллурги- ческие реакторы- автоклавы.</p>	7
			ОПК-7.3. Исполь- зует современные требования норма- тивных докумен- тов	<p>Тема 7. Формообразующее оборудование. Классификация кузнечно- штамповочных машин. Прессы. Молоты.</p>	8

				Тема 8. Формообразующее оборудование. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.	
3	ПК-7	Способен разрабатывать, сопровождать и интегрировать инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов в том числе по выбору новых материалов, покрытий, обработки и модификации	ПК-7.1. Участствует в разработке инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Тема 10. Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов. Тема 11. Складское и транспортирующее оборудование. Тема 12. Транспортирующее оборудование. Тема 13. Специальное оборудование для производства керамических изделий	8
			ПК-7.2. Участствует в сопровождении инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Тема 1. Диспергирующее оборудование. Тема 2. Оборудование для измельчения. Тема 3. Химические и массообменные реакторы. Тема 4. Гидрометаллургические реакторы-автоклавы. Тема 5. Сушильное оборудование. Тема 6. Смесительное оборудование.	7

			ПК-7.3. Участвует в интегрировании инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии	Тема 7. Формообразующее оборудование. Классификация кузнечно-штамповочных машин. Прессы. Молоты. Тема 8. Формообразующее оборудование. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.	8
4	ПК-8	Организует обеспечение состояния производства в области материаловедения и технологии материалов	ПК-8.1. Организует обеспечение состояния производства в области материаловедения и технологии материалов	Тема 1. Диспергирующее оборудование. Тема 2. Оборудование для измельчения. Тема 3. Химические и массообменные реакторы. Тема 4. Гидрометаллургические реакторы-автоклавы. Тема 5. Сушильное оборудование. Тема 6. Смесительное оборудование.	7
			ПК-8.2. Формулирует анализ состояния производства в области материаловедения и технологии материалов	Тема 7. Формообразующее оборудование. Классификация кузнечно-штамповочных машин. Прессы. Молоты. Тема 8. Формообразующее оборудование. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.	8

			ПК-8.3. Осуществляет функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов	Тема 9. Газоприготовительное и газорегенирующее оборудование Тема 10. Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов. Тема 11. Складское и транспортирующее оборудование. Тема 12. Транспортирующее оборудование. Тема 13. Специальное оборудование для производства керамических изделий	8
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

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	ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6-2. Выбирает эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач	знать: эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач уметь: выбрать эффективные средства и технологии для решения профессиональных задач владеть: эффективными средствами и технологиями для решения профессиональных задач	Тема 1. Диспергирующее оборудование. Тема 2. Оборудование для измельчения. Тема 3. Химические и массообменные реакторы. Тема 4. Гидрометаллургические реакторы-автоклавы.	Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзамен

				<p>Тема 5. Сушильное оборудование. Тема 6. Смесительное оборудование.</p>	
		<p>ОПК-6.3. Сравнивает безопасные технические решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>знать: безопасные технические решения задач профессиональной деятельности уметь: безопасные технические решения задач профессиональной деятельности владеть: навыками сравнения безопасных технических решений задач профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 7. Формообразующее оборудование. Классификация кузнечно-штамповочных машин. Прессы. Молоты. Тема 8. Формообразующее оборудование. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты. Тема 9. Газоприготовительное и газогенерирующее оборудование Тема 10. Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов. Тема 11. Складское и транспортирующее оборудование. Тема 12. Транспортирующее оборудование. Тема 13. Специальное оборудование для производства керамических изделий</p>	<p>Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзаменов</p>

2	ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ОПК-7.1. Анализирует, составляет и применяет техническую документацию	знать: методы сбора данных, изучения, анализированную и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработке и использованию технической документации. уметь: анализировать, составлять и применять техническую документацию владеть: навыками обработки данных для создания технической документации	Тема 1. Диспергирующее оборудование. Тема 2. Оборудование для измельчения.	Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзаменов
		ОПК-7.2. Демонстрирует умение правильно выбрать технические данные в соответствии с нормативными документами	знать: методы сбора данных, изучения, анализированную и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработке и использованию технической документации. уметь: правильно выбрать технические данные в соответствии с нормативными документами владеть: навыками обработки данных в соответствии с нормативными документами	Тема 3. Химические и массообменные реакторы. Тема 4. Гидрометаллургические реакторы-автоклавы.	Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзаменов
		ОПК-7.3. Использует современные требования нормативных документов	знать: современные требования нормативных документов по тематике исследования, разработке	Тема 7. Формообразующее оборудование. Классификация кузнечно-штамповочных	Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзаменов

			<p>и использованию технической документации.</p> <p>уметь: использовать современные требования нормативных документов по тематике исследования, разработке и использованию технической документации.</p> <p>владеть: навыками сбора данных, изучения научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию современных требований нормативных документов</p>	<p>машин. Прессы. Молоты.</p> <p>Тема 8. Формообразующее оборудование. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.</p>	
3	<p>ПК-7. Способен разрабатывать, сопровождать и интегрировать инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов в том числе по выбору новых материалов, покрытий, обработки и модификации</p>	<p>ПК-7.1. Участствует в разработке инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: разработку инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>уметь: разрабатывать инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>владеть: разработкой инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>Тема 10. Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов.</p> <p>Тема 11. Складское и транспортирующее оборудование.</p> <p>Тема 12. Транспортирующее оборудование.</p> <p>Тема 13. Специальное оборудование для производства керамических изделий</p>	<p>Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзам</p>

		<p>ПК-7.2. Участвует в сопровождении инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>уметь: сопровождать инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>владеть: сопровождением инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>Тема 1. Диспергирующее оборудование.</p> <p>Тема 2. Оборудование для измельчения.</p> <p>Тема 3. Химические и массообменные реакторы.</p> <p>Тема 4. Гидрометаллургические реакторы-автоклав.</p> <p>Тема 5. Сушильное оборудование.</p> <p>Тема 6. Смесительное оборудование.</p>	<p>Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзаменов</p>
		<p>ПК-7.3. Участвует в интегрировании инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии</p>	<p>знать: интегрированные инновационные технологические процессы в области материаловедения и технологии</p> <p>уметь: участвовать в интегрировании инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии</p> <p>владеть: интегрированными инновационными технологическими процессами в области материаловедения и технологии</p>	<p>Тема 7. Формообразующее оборудование. Классификация кузнечно-штамповочных машин. Прессы. Молоты.</p> <p>Тема 8. Формообразующее оборудование. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.</p>	<p>Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзаменов</p>

4	<p>ПК-8. Способен руководить подразделением в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>ПК-8.1. Организует обеспечение состояния производства в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; правила оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами.</p> <p>уметь: исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.</p> <p>владеть: готовностью исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.</p>	<p>Тема 1. Диспергирующее оборудование.</p> <p>Тема 2. Оборудование для измельчения.</p> <p>Тема 3. Химические и массообменные реакторы.</p> <p>Тема 4. Гидрометаллургические реакторы-автоклавы.</p> <p>Тема 5. Сушильное оборудование.</p> <p>Тема 6. Смесительное оборудование.</p>	<p>Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзамен</p>
		<p>ПК-8.2. Формулирует анализ состояния производства в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: основные требования производства, правила оформления проектной и рабочей технической документации в соответствии с нормативными документами.</p>	<p>Тема 7. Формообразующее оборудование. Классификация кузнечно-штамповочных машин. Прессы. Молоты.</p> <p>Тема 8. Формообразующее оборудование.</p>	<p>Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзамен</p>

			<p>уметь: анализировать проектную и рабочую техническую документацию для анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>владеть: навыками формулирования анализа состояния производства в области материаловедения и технологии материалов.</p>	<p>ние. Импульсные машины. Экструдеры. Прокатные станы. Изостаты.</p>	
		<p>ПК-8.3. Осуществляет функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>знать: полный процесс технологического производства и сопроводительную документацию подразделений.</p> <p>уметь: осуществлять функциональное руководство работниками подразделения в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>владеть: навыками организации производственного процесса подразделения в области материаловедения и технологии материалов.</p>	<p>Тема 9. Газоприготовительное и газорегенерирующее оборудование</p> <p>Тема 10. Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов.</p> <p>Тема 11. Складское и транспортирующее оборудование.</p> <p>Тема 12. Транспортирующее оборудование.</p> <p>Тема 13. Специальное оборудование для производства керамических изделий</p>	<p>Вопросы для сдачи практических занятий и лабораторных работ, экзамен</p>

Задания к практическим занятиям

Практическое занятие 1. Расчет материального баланса цеха порошковой металлургии

Задание. Знакомство с основами расчета материальных балансов прямой технологической схемы. Расчет прямого и пооперационного извлечения ценного компонента. Правила составления таблицы материальных балансов.

Контрольные вопросы

1. Поясните разницу в расчетах материальных балансов для извлечения и прямого извлечения.
2. Чем отличаются возвратные потери от безвозвратных?
3. Что такое «невязка»? В каких пределах она может меняться?
4. Какие графы необходимо заполнить в таблице материальных потоков?

Практическое занятие 2. Расчет количества единиц оборудования

Задание. Знакомство с основами расчета числа единиц оборудования, установление взаимосвязи между технологической схемой производства и требуемым для ее реализации количеством оборудования.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные способы разделения порошка на фракции.
2. По какому принципу устроены вибрационные мельницы?
3. Для чего служат коллоидные мельницы?

Практическое занятие 3. Расчет параметров смешивания металлических порошков

Задание. Ознакомиться с теорией смешивания металлических порошков. Выполнить расчеты времени достижения требуемой однородности смешивания.

Контрольные вопросы

1. Какие методы смешения являются основными?
2. Как можно оценить качество смешения?
3. Какие данные необходимы для расчета времени достижения требуемой однородности смешивания?

Практическое занятие 4. Расчет вибрационно-формующего оборудования

Задание. Знакомство с основами расчета вибрационно-формующего оборудования, проведение расчета смешивающих устройств, расчет основных параметров механических вибраторов, определение требуемого времени и интенсивности вибрационного формования.

Контрольные вопросы

1. Какие основные типы виброустановок вы знаете?
2. Как рассчитывается мощность привода?
3. Какие частоты (колебаний в минуту) являются наиболее выгодными для уплотнения?

Практическое задание 5. Расчет параметров горячего прессования

Задание. Знакомство с основами расчета горячего прессования, условиями получения беспористых спеченных изделий. Проведение расчета совмещенного прессования и спекания. Определение продолжительности и других параметров горячего прессования.

Контрольные вопросы

1. Опишите процесс горячего прессования.
2. Как провести расчет совмещенного прессования и спекания?
3. Как определяется продолжительность горячего прессования?
4. Какие параметры входят в расчет пресса?

5. Какие требования предъявляются к конструктивным особенностям прессов?
6. Как рассчитывается полное усилие прессования?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
к практическим занятиям**

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

Задания к лабораторным работам

Лабораторная работа 1. Изучение конструкции щековой дробилки

Задание. Изучить конструктивные особенности щековых дробилок. Произвести расчет щековой дробилки с простым качанием подвижной щеки и шарнирно-рычажным приводом.

Контрольные вопросы

1. Что такое ширина загрузочного отверстия дробилки?
2. Как определяют угол захвата дробилки?
3. Как происходит материала измельчение?

Лабораторная работа 2. Изучение конструктивных особенностей шаровых мельниц

Задание. Ознакомиться с конструкцией шаровой мельницы. 2. Изучить методику расчета конструктивных параметров и технологических режимов работы шаровой мельницы.

Контрольные вопросы

1. От чего зависит разрушающее действие шаров?
2. Как определить оптимальную угловую скорость и размер шаров, подлежащих загрузке в мельницу?
3. Какие технологические режимы работы шаровой мельницы?

Лабораторная работа 3. Изучение устройства грохота

Задание. Ознакомиться с устройством грохотов. Изучить методику расчёта конструктивных и технологических режимов работы барабанных грохотов.

Контрольные вопросы

1. Определение мощности электродвигателя грохотов.
2. Назовите факторы, от которых зависит производительность грохота.
3. Какая должна быть скорость вращения грохота.

Лабораторная работа 4. Смесильное оборудование для получения порошков

Задание. Ознакомиться с устройством оборудования для измельчения.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные методы измельчения (под которым понимают вид действия разрушающей силы на частицы)

2. Назовите параметры дробилок для дробления спёкшихся порошков, ферросилиция и ферромарганца.

Лабораторная работа 5. Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов

Задание. Изучить нагревательные устройства горячего прессования и штамповки порошковых заготовок.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается процесс горячего прессования?
2. Как провести расчет совмещенного прессования и спекания?
3. Как определяется продолжительность горячего прессования?
4. Как провести расчет совмещенного прессования и спекания?
5. Как определяется продолжительность горячего прессования?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – лабораторные работы

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 (экзамен)

1. Поясните разницу в расчетах материальных балансов для извлечения и прямого извлечения.

2. Чем отличаются возвратные потери от безвозвратных?

3. Что такое «невязка»? В каких пределах она может меняться?

4. Какие графы необходимо заполнить в таблице материальных потоков?

5. Какие методы смешения являются основными?

6. Как можно оценить качество смешения?

7. Какие данные необходимы для расчета времени достижения требуемой однородности смешивания?

8. Какие методы смешения являются основными?

9. Как можно оценить качество смешения?

10. Какие данные необходимы для расчета времени достижения требуемой однородности смешивания?

11. Опишите процесс горячего прессования.

12. Как провести расчет совмещенного прессования и спекания?

13. Как определяется продолжительность горячего прессования?

14. Какие параметры входят в расчет пресса?

15. Какие требования предъявляются к конструктивным особенностям прессов?

16. Как рассчитывается полное усилие прессования?

17. Перечислите виды финишной обработки порошковых пористых заготовок.

18. Термическая обработка порошковых заготовок.
19. Какие виды химико-термической обработки применяются для порошковых изделий?
20. В чем заключается процесс горячего прессования?
21. Как провести расчет совмещенного прессования и спекания?
22. Как определяется продолжительность горячего прессования?
23. Как провести расчет совмещенного прессования и спекания?
23. Назовите основные методы измельчения (под которым понимают вид действия разрушающей силы на частицы)
24. Назовите параметры дробилок для дробления спёкшихся порошков, ферросилиция и ферромарганца.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

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