

407

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Механико-технологический факультет
Кафедра «Материалы, технологии и конструирование машин»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Handwritten signature of N. V. Lobov

Н. В. Лобов

« 27 »

2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование и оборудование цехов»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки 22.03.01 - «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки бакалавра: «Материаловедение и технологии
наноматериалов и наносистем»

Квалификация выпускника: бакалавр

Выпускающая кафедра: «Материалы, технологии и конструирование
машин»

Форма обучения: очная

Курс: 4 **Семестр:** 8

Трудоёмкость:

- | | |
|--|-------|
| - кредитов по рабочему учебному плану (РУП): | 4 ЗЕ |
| - часов по рабочему учебному плану (РУП): | 144 ч |

Виды контроля:

Экзаме -	Диффер. 8 сем.	Курсовой	Курсовая
н:	зачёт:	проект:	работа:

Пермь, 2016

1 Общие положения

1.1 Цель дисциплины – дать представление о типах импортного и отечественного оборудования, используемого в технологических процессах по получению изделий из порошковых материалов, ознакомить с его устройством, возможностями и принципами работы, нормами в размещении оборудования и расходовании материалов.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

– готовностью работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-12);

– способностью обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда (ПК-15);

– способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение назначения и возможностей оборудования для получения изделий из порошковых материалов;
- формирование умения производить выбор типа оборудования, обеспечивая технические требования на продукцию;
- формирование умения рассчитывать необходимое количество единиц оборудования для выполнения требуемых объемов продукта;
- формирование навыков самостоятельной работы с технической документацией на оборудование.

1.3 Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- Оборудование, обеспечивающее получение изделий из порошковых материалов.
- Технологические процессы получения порошковых материалов.
- Устройство и принцип работы оборудования.
- Экономический анализ стоимости продукции, ее оптимизация на основе варьирования технологии и типов оборудования.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и оборудование цехов» относится к *вариативной* части блока 1 «Дисциплины» и является *обязательной* при освоении ОПОП по направлению «Материаловедение и технологии материалов».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты освоения:

знать:

- типы оборудования, применяемого для получения изделий из порошковых материалов;
- принцип работы оборудования, применяемого для получения изделий из порошковых материалов;
- методики расчёта производительности оборудования, применяемого для получения изделий из порошковых материалов;
- основные нормы размещения оборудования и расхода материалов.

уметь:

- выбирать оборудование, обеспечивающее заданный технологический цикл;
- выбирать оборудование с оптимальными характеристиками;
- рассчитывать производительность оборудования;
- разрабатывать план цеха порошковой металлургии.

владеть:

- навыками аргументированного изложения собственной точки зрения и публичной речи;
- навыками работы с источниками справочной информации, необходимой для проектирования цеха;
- информацией о современном оборудовании порошковой металлургии;
- навыками работы на лабораторном смесительном, прессовом, оборудовании и оборудовании для спекания;

В табл.1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1 «Цели освоения дисциплины»:

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Профессиональные компетенции</i>			
ПК-12	Готов работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	Безопасность жизнедеятельности; материаловедение и технологии материалов; материаловедение и технология композиционных материалов;	Оборудование в технологии наноматериалов;
ПК-15	Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда	Экология; теория, технология и оборудование покрытий; организация и планирование производства;	Основы вакуумной техники; исследовательский практикум.
ПК-16	Способен использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	История науки о материалах и технологиях; процессы получения наночастиц, наноматериалов, нанотехнологии; производственная практика; общее материаловедение и технологии материалов 2; управление качеством;	

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-12, ПК-15, ПК-16.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-12

Код	Формулировка компетенции
ПК-12	Готов работать на оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-12 Б1.ДВ.10.2	Владеет навыками использования оборудования с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает устройство и возможности отечественного и зарубежного оборудования для получения изделий из порошковых материалов; Знает особенности эксплуатации и содержания оборудования.	Лекции Практические и лабораторные занятия	Вопросы для текущих и промежуточных контрольных работ; Вопросы к зачёту
Умеет подбирать режимы и проводить расчеты основных и вспомогательных материалов для выполнения программы получения целенаправленного вида продукта	Лекции Практические и лабораторные занятия	Индивидуальные задания для ПЗ и ЛР
Владеет правилами эксплуатации оборудования при получении порошковых материалов. Владеет навыками поиска и составления обзоров по различным группам оборудования с привлечением современных информационных технологий.	Лекций Практические и лабораторные занятия	Индивидуальные задания для ПЗ и ЛР

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-15

Код	Формулировка компетенции
ПК-15	Способен обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-15 Б1.ДВ.10.2	Способен применять навыки механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает принципы выбора оборудования для получения изделий из порошковых материалов	Лекции Практические занятия; лабораторные занятия Самостоятельная работа	Вопросы для текущих и промежуточных контрольных работ; Вопросы к зачёту
Умеет выбирать оптимальное оборудование для организации технологического цикла получения изделий из порошковых материалов	Лекции Практические занятия Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Индивидуальные задания для ПЗ и ЛР
Владеет навыками работы с технической документацией на оборудование	Лекции Практические занятия Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Индивидуальные задания для ПЗ и ЛР;

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-16

Код	Формулировка компетенции
ПК-16	Способен использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-16 Б1.ДВ.10.2	Способен применять знания о технологических процессах порошковой металлургии, о нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает принципы выбора оборудования для получения изделий из порошковых материалов	Лекции Практические занятия; лабораторные занятия Самостоятельная работа	Вопросы для текущих и промежуточных контрольных работ; Вопросы к зачёту
Умеет выбирать оптимальное оборудование для организации технологического цикла получения изделий из порошковых материалов	Лекции Практические занятия Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Индивидуальные задания для ПЗ и ЛР
Владеет навыками работы с технической документацией на оборудование	Лекции Практические занятия Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Индивидуальные задания для ПЗ и ЛР;

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 7	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа	70	70
	- в том числе в интерактивной форме	14	14
	- лекции (Л)	32	32
	- в том числе в интерактивной форме	4	4
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	5	5
	- лабораторные работы (ЛР)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	5	5
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
	- самостоятельное изучение теоретического материала	16	16
	- расчётно-графическая работа	-	-
	- курсовая работа	-	-
	- курсовой проект	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	18	18
	- реферат	-	-
	- подготовка отчётов по лабораторным работам (практическим занятиям)	28	28
	- индивидуальные занятия	10	10
	- другие виды самостоятельной работы	-	-
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: зачёт/экзамен	Дифф. зачёт	Дифф. зачёт
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость ч/ЗЕ
			Аудиторная работа				КСР	Итоговый контроль	Самостоятельная работа	
			Всего	Л	ПЗ (С)	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	1	1.	4	1		3			3	7
		2.	7	1	3	3			5	12
		3.	2	2					3	5
		4.	1	1					2	3
		5.	1	1					2	3
		6.	2	2					1	3
		7.	5	1	4				3	8
	2	8.	8	1	4	3			7	15
		9.	8	1	4	3			7	15
		10.	1	1					2	3
		11.	2	2					3	5
		12.	1	1					3	4
		13.	1	1					1	2
		14.	1	1					1	2
		15.	1	1					2	3
		16.	4	1	3				3	7
		17.	2	2					2	4
	Всего по модулю:			51	21	18	12	2		50
2.	3	18.	4	1		3			4	8
		19.	5	2		3			2	7
		20.	1	1					3	4
		21.	1	1					2	3
		22.	2	2					2	4
		23.	1	1					4	5
		24.	2	2					3	5
		25.	1	1					2	3
	Всего по модулю:			19	11		6	2		22
Промежуточная аттестация								Дифф. зачёт		
Итого			70	32	18	18	4		72	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. Л – 1 час.

Основные понятия, термины и определения. Понятийно-терминологический аппарат физики поверхности.

Модуль 1. Оборудование для производства изделий методом порошковой металлургии

Раздел 1. Подготовка порошков

Л – 12 часов, ПЗ – 6 часов, ЛР – 6 часов, СРС – 24 часов.

Тема 1. Производство изделий способом порошковой металлургии. Направления развития ПМ. Преимущества и недостатки способа ПМ. Сравнение ПМ с другими способами обработки металлов, рентабельность. Технологическая схема ПМ.

Тема 2. Классификация оборудования по технологическим операциям. Требования к оборудованию цехов ПМ. Основные направления в развитии оборудования.

Тема 3. Оборудование для классификации порошков. Воздушные сепараторы, механические сита: грохот, вибрационное сито, сито с протиром. Электросепараторы. Стандарт на сита.

Тема 4. Оборудование для измельчения порошков. Виды дробления, измельчения. Дробилки: валковая, молотковая, щековая. Мельницы: шаровая, вихревая, вибрационная, коллоидная, аттритор.

Тема 5. Оборудование для гранулирования порошков. Протирочные сита, лопастные грануляторы, распылительные сушилки.

Тема 6. Оборудование для смешивания порошков. Понятие однородности шихты. Виды смешивания: механическое, химическое. Механические смесители: периодические, непрерывные. Механические смесители периодического действия: 2-х конусные, со смещенной осью вращения, центробежные, вибрационные. Механические смесители непрерывного действия: прямоточные, каскадные, лопастные. Основные предпосылки к созданию автоматических линий по смешиванию порошков.

Тема 7. Оборудование для транспортирования порошков. Вибрационный транспортер. Пневматический желоб. Контейнерная транспортировка.

Раздел 2. Формование порошков

Л – 10 часов, ПЗ – 6 часов, ЛР – 6 часов, СРС – 24 часов.

Тема 8. Оборудование для формования порошков. Способы формования. Механические прессы: кривошипные, кривошипно-коленные, рычажные, кулачковые, фрикционные. Гидравлические прессы: с верхним гидроцилиндром, с нижним гидроцилиндром. Классификация оборудования по способу формования: холодное, горячее, гидростатическое, изостатическое, мундштучное, прокатка порошков. Электромагнитное формование, формование взрывом.

Тема 9. Оборудование для холодного формования. Автоматические прессы. Конструкции автоматических пресс-блоков. Особенности формования на гидравлических прессах.

Тема 10. Оборудование для горячейковки и штамповки.

Тема 11. Оборудование для прокатки порошков. Холодная прокатка порошков. Теплая прокатка порошков.

Тема 12. Оборудование для формования электромагнитным полем.

Тема 13. Оборудование для формования взрывом.

Тема 14. Оборудование для гидростатического прессования. Устройство гидростатов и принцип действия. Прессование в эластичной оболочке.

Тема 15. Оборудование для газостатического прессования. Основные направления развития газостатического прессования. Устройство газостатов, принцип работы.

Тема 16. Классификация печей для спекания. Вспомогательное оборудование. Установки маслопропитки, серопротитки, сульфидизирующего отжига, пароксидирования, мойки и сушки.

Тема 17. Оборудование для химико-термической обработки. Печи для закалки, отпуска, цементации и нитроцементации.

Модуль 2. проектирование цехов

Раздел 3. Проектирование цехов

Л – 10 часов, ПЗ – 6 часов, ЛР – 6 часов, СРС – 24 часов.

Тема 18. Технический проект. Содержание. Требования к выбору технологии и оборудования при составлении проекта. Расчет необходимого количества оборудования. Аппаратурно-технологическая схема.

Тема 19. Материальный баланс. Основные расчеты.

Тема 20. Планировка цеха. Структура цеха ПМ. Требования и нормы площадей размещения оборудования. Строительные параметры одноэтажного здания. Примеры графического исполнения. Требования к помещениям цехов ПМ, к конструкции зданий. Фундаменты, стены, перекрытия, кровля, полы, перегородки. Разрезы. Требования к графическому исполнению.

Тема 21. Основы технологического проектирования новых и реконструкции действующих металлургических предприятий; принципы технико-экономической оценки проектных решений, их оптимизация на основе экономико-математических моделей.

Тема 22. Производство изделий способом ПМ. Нормы расхода энергоносителей. Стойкость пресс-инструмента. Нормы обслуживания основным рабочим единиц оборудования.

Тема 23. Оптимальная мощность производственных участков и цехов ПМ. Годовой фонд времени работы и коэффициент использования оборудования.

Тема 24. Расчет численности основных рабочих. Номенклатура профессий ИТР, СКП, МОП, ОТК.

Тема 25. Классификация производств ПМ по пожарной опасности. Организация складского хозяйства.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Продолжительность, ч
1.	2	Выбор оборудования для производства порошковых изделий	1
2.	7	Расчёт производительности смесительного оборудования	2
3.	8	Расчёт производительности прессового оборудования	2
4.	9	Расчёт пресс-форм для прессы-автомата	3
5.	16	Расчёт производительности оборудования для спекания	2
6.	20, 22	Выбор норм установки и обслуживания оборудования	2
7.	20	Составление плана размещения оборудования на участке порошковой металлургии	2
8.	23	Расчёт материального баланса участка порошковой металлургии	2
9.	24	Расчёт численности персонала участка порошковой металлургии	2

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Продолжительность, ч
1.	1,2,8,19	Выбор и расчёт производительности оборудования для производства заданной номенклатуры порошковых деталей.	3
2.	8, 9	Устройство и работа гидравлического прессы П-125	4
3.	9	Устройство и работа пресс-автомата КО-628	3
4.	8	Проектирование и расчёт пресс-формы	4
5.	18	Составление плана цеха порошковой металлургии	3

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Введение. Основные понятия, термины и определения. Понятийно-терминологический аппарат порошковой металлургии.

Тема 1. Производство изделий способом порошковой металлургии. Направления развития ПМ. Преимущества и недостатки способа ПМ. Сравнение ПМ с другими способами обработки металлов, рентабельность. Технологическая схема ПМ.

Тема 2. Классификация оборудования по технологическим операциям. Требования к оборудованию цехов ПМ. Основные направления в развитии оборудования.

Тема 3. Оборудование для классификации порошков. Воздушные сепараторы, механические сита: грохот, вибрационное сито, сито с протиrom. Электросепараторы. Стандарт на сита.

Тема 4. Оборудование для измельчения порошков. Виды дробления, измельчения. Дробилки: валковая, молотковая, щековая. Мельницы: шаровая, вихревая, вибрационная, коллоидная, атритор.

Тема 5. Оборудование для гранулирования порошков. Протирочные сита, лопастные грануляторы, распылительные сушилки.

Тема 6. Оборудование для смешивания порошков. Понятие однородности шихты. Виды смешивания: механическое, химическое. Механические смесители: периодические, непрерывные. Механические смесители периодического действия: 2-х конусные, со смещенной осью вращения, центробежные, вибрационные. Механические смесители непрерывного действия: прямоточные, каскадные, лопастные. Основные предпосылки к созданию автоматических линий по смешиванию порошков.

Тема 7. Оборудование для транспортирования порошков. Вибрационный транспортер. Пневматический желоб. Контейнерная транспортировка.

Тема 8. Оборудование для формования порошков. Способы формования. Механические прессы: кривошипные, кривошипно-коленные, рычажные, кулачковые, фрикционные. Гидравлические прессы: с верхним гидроцилиндром, с нижним гидроцилиндром. Классификация оборудования по способу формования: холодное, горячее, гидростатическое, изостатическое, мундштучное, прокатка порошков. Электромагнитное формование, формование взрывом.

Тема 9. Оборудование для холодного формования. Автоматические прессы. Конструкции автоматических пресс-блоков. Особенности формования на гидравлических прессах.

Тема 10. Оборудование для горячейковки и штамповки.

Тема 11. Оборудование для прокатки порошков. Холодная прокатка порошков. Теплая прокатка порошков.

Тема 12. Оборудование для формования электромагнитным полем.

Тема 13. Оборудование для формования взрывом.

Тема 14. Оборудование для гидростатического прессования. Устройство гидростатов и принцип действия. Прессование в эластичной оболочке.

Тема 15. Оборудование для газостатического прессования. Основные направления развития газостатического прессования. Устройство газостатов, принцип работы.

Тема 16. Классификация печей для спекания. Вспомогательное оборудование. Установки маслопропитки, серопротитки, сульфидизирующего отжига, пароксидирования, мойки и сушики.

Тема 17. Оборудование для химико-термической обработки. Печи для закалки, отпуска, цементации и нитроцементации.

Тема 18. Технический проект. Содержание. Требования к выбору технологии и оборудования при составлении проекта. Расчет необходимого количества оборудования. Аппаратурно-технологическая схема.

Тема 19. Материальный баланс. Основные расчеты.

Тема 20. Планировка цеха. Структура цеха ПМ. Требования и нормы площадей размещения оборудования. Строительные параметры одноэтажного здания. Примеры графического исполнения. Требования к помещениям цехов ПМ, к конструкции зданий. Фундаменты, стены, перекрытия, кровля, полы, перегородки. Разрезы. Требования к графическому исполнению.

Тема 21. Основы технологического проектирования новых и реконструкции действующих металлургических предприятий; принципы технико-экономической оценки проектных решений, их оптимизация на основе экономико-математических моделей.

Тема 22. Производство изделий способом ПМ. Нормы расхода энергоносителей. Стойкость пресс-инструмента. Нормы обслуживания основным рабочим единиц оборудования.

Тема 23. Оптимальная мощность производственных участков и цехов ПМ. Годовой фонд времени работы и коэффициент использования оборудования.

Тема 24. Расчет численности основных рабочих. Номенклатура профессий ИТР, СКП, МОП, ОТК.

Тема 25. Классификация производств ПМ по пожарной опасности. Организация складского хозяйства.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1	2	3
1.	Подготовка к лекциям	1
	Подготовка к лабораторной работе №1	2
2.	Подготовка к лекциям	2
	Подготовка к практическому занятию №1	2
	Подготовка к лабораторной работе №1	1
3.	Подготовка к лекциям	1
	Подготовка к лабораторной работе №2	2
4.	Подготовка к лекциям	2
5.	Подготовка к лекциям	2
6.	Подготовка к лекциям	1
7.	Подготовка к лекциям	2
	Подготовка к практическому занятию №2	1
8.	Подготовка к лекциям	2
	Подготовка к практическому занятию №3	2
	Подготовка к лабораторной работе №2	1
	Подготовка к лабораторной работе №4	2
9.	Подготовка к лекциям	2
	Подготовка к практическому занятию №4	1
	Подготовка к лабораторной работе №2	2
	Подготовка к лабораторной работе №3	2
10.	Подготовка к лекциям	2
11.	Подготовка к лекциям	1
	Подготовка к лабораторной работе №9	2
12.	Подготовка к лекциям	1
	Подготовка к лабораторной работе №10	2
13.	Подготовка к лекциям	1
14.	Подготовка к лекциям	1
15.	Подготовка к лекциям	2
16.	Подготовка к лекциям	2
	Подготовка к практическому занятию №5	1
17.	Подготовка к лекциям	2
18.	Подготовка к лекциям	2
	Подготовка к лабораторной работе №5	2
19.	Подготовка к лекциям	2
20.	Подготовка к лекциям	2
	Подготовка к практическому занятию №6	1
21.	Подготовка к лекциям	2
22.	Подготовка к лекциям	2
23.	Подготовка к лекциям	2
	Подготовка к практическому занятию №8	2
24.	Подготовка к лекциям	1

	Подготовка к практическому занятию №9	2
25.	Подготовка к лекциям	2
	Итого: в АЧ/ в ЗЕТ	72/2

5.2 Индивидуальные задания

5.2.1 Перечень тем рефератов

Не предусмотрены.

5.2.2 Перечень тем расчётно-графических работ

Не предусмотрены.

5.2.3 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. При проведении лекционных занятий используются мультимедийные технологии.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия. Совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ приучает их работать в команде.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям используется опережающая самостоятельная работа, т.е. изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий (лекции).

Практические занятия проводятся на основе реализации метода проблемного обучения, т.е. стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме защиты отчетов по практическим и лабораторным занятиям. Всего предусмотрено 9 отчетов по практическим занятиям и 5 отчётов по лабораторным работам внутри каждого учебного модуля (модуль 1 – 8 работ, модуль 2 – 6 работ).

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольная работа (модуль 1, 2).

Тематика контрольных работ:

Модуль 1

1. Оборудование для измельчения порошков
2. Оборудование для классификации порошков
3. Оборудование для формования
4. Оборудование для спекания

Модуль 2

1. Основная документация используемая при проектировании цехов порошковой металлургии
2. Типовая планировка цеха порошковой металлургии
3. Материальный баланс металлов
4. Расчёт количества необходимого оборудования

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Дифференцированный зачёт

Допуск к зачёту осуществляется при условии усвоения тем практических занятий и выполнения лабораторных работ. Оценка выставляется с учетом результатов аттестации.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входит в состав УМКД на правах отдельного документа.

2) Экзамен.

Не предусмотрен.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Дифф. зачёт
	Усвоенные знания			
3.1 типы оборудования, применяемого для получения изделий из порошковых материалов;	ОПЗ 1	ЛР1	РКР 1	ТВ
3.2 принцип работы оборудования, применяемого для получения изделий из порошковых материалов;	ОПЗ 2	ЛР 2, 3	РКР 1	
3.3 методики расчёта производительности оборудования, применяемого для получения изделий из порошковых материалов;	ОПЗ 3-5	ЛР1	РКР 2	
3.4 основные нормы размещения оборудования и расхода материалов.	ОПЗ 7-9	ЛР 5	РКР 3	
	Освоенные умения			
У.1 выбирать оборудование, обеспечивающее заданный технологический цикл;	ОПЗ 1	ЛР1		ПЗ
У.2 выбирать оборудование с оптимальными характеристиками;	ОПЗ 2-5	ЛР1		
У.3 рассчитывать производительность оборудования;	ОПЗ 7-9	ЛР1		
У.4 разрабатывать план цеха порошковой металлургии.		ЛР 5		
	Приобретенные владения			
В.1 навыками аргументированного изложения собственной точки зрения и публичной речи;	ОПЗ 1-9	ЛР 1-5	ИКЗ	ПЗ
В.2 владеть источниками справочной информации,	ОПЗ 2	ЛР 4, 5	ИКЗ	

необходимой для проектирования цеха;				
В.3 информацией о современном оборудовании порошковой металлургии;	ОПЗ 2-9	ЛР 1, 2, 3, 5	ИКЗ	
В.4 навыками работы на лабораторном смесительном, прессовом, оборудовании и оборудовании для спекания.		ЛР 4		

ОПЗ – отчет по практическому занятию;

ЛР – отчёт по лабораторной работе

РКР – рубежная контрольная работа;

ИКЗ – индивидуальное комплексное задание

ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине входит в состав РПД в виде приложения.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	Распределение часов по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Разделы	P1						P2						P3						
<i>Лекции</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	32
<i>Практические занятия</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
<i>Семинары</i>																			
<i>Лабораторные работы</i>		2		2		2		2		2		2		2		2		2	18
<i>КСР</i>						2						1						1	4
<i>Подготовка к занятиям</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72
Модули	M1				M2				M3				M4						
Контр. тестирование				+				+					+					+	
Дисциплин. контроль																			Дифф зачёт

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.10.2 Проектирование и оборудование цехов (полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☐ обязательная ☒ по выбору студента
22.03.01 код направления / специальности	Материаловедение и технологии материалов/ Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем полное название направления/ специальности
МТМ/МТН аббревиатура направления/ специальности	Уровень подготовки и ☐ специали ст ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2014 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр: <u>8</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>24</u>

Каченюк Максим Николаевич, доцент,
 механико-технологический факультет,
 кафедра МТиКМ, телефон: 239-11-27, e-mail: max@pm.pstu.ru

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Оборудование и оснастка для формования металлических порошков: учебное пособие / А. П. Вакутин, М. Н. Каченюк; Пермский государственный технический университет — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010 — 107 с.	37+15 на кафедре + ЭБ

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.10.2 Проектирование и оборудование цехов (полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☐ обязательная ☒ по выбору студента
--	---

22.03.01 код направления / специальности	Материаловедение и технологии материалов/ Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем полное название направления/ специальности
---	--

МТМ/МТН аббревиатура направления/ специальности	Уровень подготовки ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
--	--	---

2014 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр: 8	Количество групп: 1 Количество студентов: 24
---	-------------------	---

Каченюк Максим Николаевич, доцент,
 механико-технологический факультет,
 кафедра МТиКМ, телефон: 239-11-27, e-mail: max@pm.pstu.ru

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Оборудование и оснастка для формования металлических порошков: учебное пособие / А. П. Вакутин, М. Н. Каченюк; Пермский государственный технический университет — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010 — 107 с.	37+15 на кафедре + ЭБ

Карта книго-
 обеспеченности
 в библиотеку плана

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1.	С. С. Кипарисов, О. В. Падалко. Оборудование предприятий порошковой металлургии : учебник для вузов — Москва : Металлургия, 1988 .— 448 с.	8
2.	Е.В.Экк. Проектирование цехов обработки порошковых и композиционных материалов : Учеб. пособие к дипломному проекту - Челяб.гос.техн.ун-т. — Челябинск : Изд-во ЧГТУ, 1992 .— 46 с.	5
3.	Каргин В.Р. Проектирование прессовых цехов: учебное пособие / Самара: Самарский гос. аэрокосмический ун-т им. С. П. Королева. 2005. 187 с. ISBN: 5-7883-0322-2 http://нэб.рф/catalog/000199_000009_002677705/	Нац. электрон. библ.
2.2. Периодические издания		
Не используются		
2.3 Нормативно-технические издания		
1.	ОНТП 10-85 Общесоюзные нормы технологического проектирования производств по получению изделий из металлических порошков на основе железа и меди.	Консультант плюс
2.4 Официальные издания		
Не используются		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1.	Национальна Электронная Библиотека [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по всем отраслям знания] / М-во культуры Рос. Федерации. — [Москва, 2016]. — Режим доступа: http://нэб.рф , компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. — Загл. с экрана.	
2.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. — Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. — Москва, 1992—2016. — Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 20.11.2013 г

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

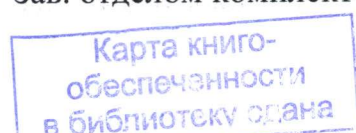
Зав.отделом комплектования научной библиотеки  Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова



2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1.	С. С. Кипарисов, О. В. Падалко. Оборудование предприятий порошковой металлургии : учебник для вузов — Москва : Металлургия, 1988 .— 448 с.	8
2.	Е.В.Экк. Проектирование цехов обработки порошковых и композиционных материалов : Учеб. пособие к дипломному проекту - Челяб.гос.техн.ун-т. — Челябинск : Изд-во ЧГТУ, 1992 .— 46 с.	5
3.	Каргин В.Р. Проектирование прессовых цехов: учебное пособие / Самара: Самарский гос. аэрокосмический ун-т им. С. П. Королева. 2005. 187 с. ISBN: 5-7883-0322-2 http://нэб.рф/catalog/000199_000009_002677705/	Нац. электрон. библ.
2.2. Периодические издания		
Не используются		
2.3 Нормативно-технические издания		
1.	ОНТП 10-85 Общесоюзные нормы технологического проектирования производств по получению изделий из металлических порошков на основе железа и меди.	Консультант плюс
2.4 Официальные издания		
Не используются		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1.	Национальная Электронная Библиотека [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по всем отраслям знания] / М-во культуры Рос. Федерации. — [Москва, 2016]. — Режим доступа: http://нэб.рф , компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. — Загл. с экрана.	
2.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. — Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. — Москва, 1992–2016. — Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 20.11.2013 г

основная литература

☒

обеспечена

☐

не
обеспечена

дополнительная
литература

☒

обеспечена

☐

не
обеспечена

Зав.отделом комплектования научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не
обеспечена

Дополнительная
литература

☐

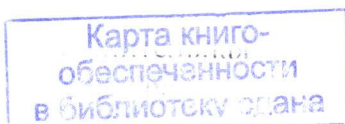
обеспечена

☐

не
обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки

Н.В. Тюрикова



8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

Не предусмотрены.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-видео пособия				Наименование учебного пособия
теле- фильм	кино- фильм	слайды	аудио- пособ	
1	2	3	4	5

8.4 Аудио- и видео-пособия

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь (м ²)	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория порошковой металлургии	Кафедра МТиКМ	15 корпуса МТиКМ	40	12
2	Опытный цех порошковой металлургии	Кафедра МТиКМ	Цех 4 корпуса	1500	12

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудито рии
1	2	3	4	5
1.	Гидравлический пресс П-125	1	Оперативное управление	12
2.	Пресс-автомат КО628	1	Оперативное управление	4 корпус НЦПМ
3.	Вибросито	1	Оперативное управление	12
4.	Волюмометр	1	Оперативное управление	12
5.	Вакуумная печь СШВ 1.3/16	1	Оперативное управление	12

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания ка- федры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1.		
2.		
3.		
4.		