Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 11:38:50
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В. Сафонов/
«27» февраля 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПОЛУЧЕНИЕ И ОБРАБОТКА ПОРОШКОВЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль
Машины и технологии обработки материалов давлением

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «ОМДиАТ» к.т.н. /Д.А. Гневашев/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ОМДиАТ»,
к.т.н /А.Г.Матвеев/

Руководитель образовательной программы /Е.В. Крутина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
7. Фонд оценочных средств 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Получение и обработка порошковых и композиционных материалов» является формирование системы знаний, умений и навыков в области обработки давлением с использованием материалов различных свойств, применяемых для производства высококачественных изделий различного назначения: в металлургии, машиностроении, приборостроении и электронике, ювелирном и медицинском производствах, а также при построении комбинированных процессов обработки в индивидуальном производстве и производстве малыми сериями.

Изучение курса способствует расширению научного кругозора в области технологических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Получение и обработка порошковых и композиционных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования ИОПК-9.2. Умеет разрабатывать технологические схемы технологических процессов, соблюдать требования по размещению машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения
ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ИОПК-10.1. Демонстрирует знание различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту; основ экологического права, требований и норм по охране окружающей среды ИОПК-10.2. Владеет навыками системного подхода к организации безаварийной работы, соблюдения требований экологической безопасности в производственной деятельности

ПК – 1 Способен технически подготавливать кузнечно-штамповочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические процессы кузнечно-штамповочного производства ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество оборудования и инструмента для осуществления технологических операций ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения кузнечно-штамповочных работ

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части (Б.1.2.10), формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Часть формируемая участниками образовательными отношениями».

Дисциплина «Получение и обработка порошковых и композиционных материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

1. Теория обработки материалов давлением;
2. Гидропневмоавтоматика и гидропривод;
3. Основы роботизации и автоматизации процессов обработки давлением;
4. Технологические машины и оборудование;
5. Технологический инжиниринг процессов обработки давлением с применением CAE-систем;
6. Введение в профессию.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3,0 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
	Аудиторные занятия	**108**	7
	В том числе:		
	Лекции	**36**	7
	Семинарские/практические занятия	**18**	7
	Лабораторные занятия	**нет**	-
	Самостоятельная работа	**54**	7
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**ЗАЧЕТ**	7
	Итого		**7**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.2. Очная форма обучения.

	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Тема 1. Технологические процессы ОМД для получения изделий из композиционных материалов.**		16				8
2	**Тема 2. Технологические процессы ОМД для получения изделий из порошковых материалов**		16				8
3	**Тема 3. Современные технологии ОМД и оборудование.**		4				6
4	**Практическое занятие №1. Изучение составления технологического процесса изготовления деталей из порошков и композиционных материалов.**			**6**			
5	**Практическое занятие №2. Исследование процесса компактирования порошков методом порошковой металлургии**			**6**			
6	**Практическое занятие №3. Контроль изделий полученных методом порошковой металлургии**			**6**			
			36	**18**			**54**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. *Введение*

Способы обработки материалов давлением. Современное состояние и основные направления развития кузнечно-штамповочного производства. Характеристика технологических процессов ОМД при различных видах применяемых материалов. Цели осуществления технологических процессов при обработке материалов давлением. Общие критерии при разработке технологических процессов- скоростей деформации, температурного интервала, ограничений, связанных с прочностью оборудования и применяемым материалом, основы теории разрушения при обработке.

Тема 2: *Специальные ОМД и оборудование.*

Выбор варианта технологического процесса ОМД. Основные этапы разработки технологического процесса в зависимости от единицы производства. Специальные процессы ОМД (горячая листовая штамповка, вакуумная формовка, штамповка с кручением, сферодвижная штамповка, ротационная вытяжка, штамповка (формовка) эластичной средой, совмещенные процессы литья-штамповки).

Тема 3: *современные процессы ОМД.*

Особенности изотермической штамповки и штамповки металлов в состоянии сверхпластичности, электро-импульсная, магнито-импульсная штамповка (формовка), штамповка взрывом. Оборудование и их классификация и устройство.

Тема 4: *Технологические процессы ОМД для получения изделий из композиционных материалов.*

Композиционные материалы. Классификация. Технологии изготовления изделий методом ОМД. Прессование. Виды и методы прессования (вакуумное, центробежное, ручное, раздувное). Оборудование.

Тема 5: *Современные методы получения изделий из композиционных материалов*

Методы-Технология SMC (автоматическое получение композиционных материалов), Метод RTM (ResinTransferMoulding)-основывается на пропитке и формовании композитов под давлением. Полимеры. Методы прессования. Экструзия. методы получения изделий. Технологические параметры процесса.

Тема 6: *Технологические процессы ОМД для получения изделий из порошковых материалов.*

Технологический процесс производства порошковых изделий методом ОМД и области их применения. Свойства и характеристики порошков применяемые при прессовании.

Тема 7: *Порошковая металлургия.*

Порошковая металлургия. Виды порошков и их свойства. Методы получения порошков. Методы контроля порошков и изделий полученные порошковой металлургией. Оборудование применяемое при ПМ.

Тема 8 *Процесс формования изделий из композиционных и порошковых материалов*

Виды формования (вибро-, импульсное, взрывом, прокатка, горячее прессование). Оборудование. Общие закономерности процессов формования порошков.Операции подготовки порошков к формованию. Общие закономерности процессов формования порошков (трение при прессовании, давление выталкивания, упругое последействие, прочность прессовок, брак при прессовании)

Тема 9: *Процесс спекания изделий из композиционных и порошковых материалов*

Виды спекания порошковых материалов (твердофазное, жидкофазное). Влияние технологических факторов на процесс спекания. Контроль изделий в процессе спекания. Выявление брака после спекания. Влияние технологических факторов на процесс спекания. Контроль готовых изделий(определение физических, механических свойств). Охрана труда и окружающей среды при обработки композиционных и порошковых материалов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

1. Изучение составления технологического процесса изготовления деталей из порошков и композиционных материалов.
2. Исследование процесса компактирования порошков методом порошковой металлургии
3. Контроль изделий полученных методом порошковой металлургии

3.4.2.Лабораторные занятия

Данной дисциплиной лабораторные занятия не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Данной дисциплиной не предусматривается.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 18970-84 Обработка металлов давлением. Операция ковки и штамповки. Термины и определения;

ГОСТ 15830-84 Обработка металлов давлением. Штампы. Термины и определения;

ГОСТ Р 56813-2015 Композиты полимерные;

ГОСТ 32794-2014 Композиты полимерные. Термины и определения;

ГОСТ 17359-82 Порошковая металлургия. Термины и определения.

4.2 Основная литература

1. Ковка и горячая штамповка :учеб. для вузов. -Семенов Е.И. М.: МГИУ, 2011г.Гриф УМО

2. Ковка и штамповка: в 4 т. : под ред. Е.Н. Семенова - М.: Машиностроение, 2010

3. Штамповка металлических порошков. / Белков Е.Г., Бунатян Г.В., Воронцов А.Л. и др.; под ред. Е.Н. Семенова - М.: Машиностроение, 2010

4. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Академия, 2007, 447 с.

б) Дополнительная литература

1. Практическое применение винтовых прессов и гидравлических молотов в процессах горячей штамповки. Петров П.А., Перфилов В.И., Петров А.Н., Петров М.А.-М.МГМУ «МАМИ»2014г.
2. Нетрадиционные методы обработки материалов.-Ковшов А.Н., Назаров Ю.Ф.-М.: Изд-во МГОУ, Москва 2003г.
3. Обработка металлов взрывом . Крупин А.В., Соловьев В.Я., Попов Г.С.-М:Металлургия 1991г.
4. Специализированное кузнечно-прессовое оборудование. Степенов Б.А. -М.: МГИУ. 2005г
5. Штамповка кручением. Субич В.Н.,Шестаков Н.А.,Власов А.,- М:МГИУ. 2009г
6. Изотермическое деформирование высокопрочных анизотропных металлов / С.П. Яковлев, В.Н. Чудин, С.С. Яковлев, Я.А. Соболев. - М: Машиностроение-1, Изд-во ТулГУ, 2004.
7. Ротационная вытяжка с утонением стенки осесимметричных деталей из анизотропных трубных заготовок на специализированном оборудовании / С.С. Яковлев, В.И. Трегубов, С.П. Яковлев. М. Издательство «Машиностроение», 2009г
8. Технология конструкционных материалов: учебник/ О.С. Комаров, В.Н. Ковалевский, А.С. Чаус и др.; под общей редакцией О.С. Комарова. - Мн.: Новое знание, 2005.
9. Порошковая металлургия в машиностроении. Раковский В.С.,Саклинский В.В. Машиностроение; М. 1983
10. Технология конструкционных материалов: учебник/ О.С. Комаров, В.Н. Ковалевский, А.С. Чаус и др.; под общей редакцией О.С. Комарова. - Мн.: Новое знание, 2005
11. Стоколов В.Е., Усышкин Г.С., Механик В.П. «Электрооборудование кузнечно-прессовых машин» Справочник. М., Машиностроение, 2 издание, 1981 (не переиздавалось).
12. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. «Общий курс электропривода» М., Энергоиздат, 6-е издание, 1981 (не переиздавалось)
13. Специализированное кузнечно-прессовое оборудование. Степенов Б.А. -М.: МГИУ. 2005г

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде. Электронно-библиотечные системы библиотеки Университета машиностроения и открытые ресурсы сети интернет

- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);
- реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier (http://www.scopus.com);
- реферативная наукометрическая электронная база WOS компании THOMSON REUTERS SCIENTIFIC LLC Архив WOS (глубина архива 5 лет – с 2008 по 2012 гг., http://apps.webofknowlege.com);
- книги и периодические издания издательства Springer (http://link.springer.com);
- учебные видеофильмы по электроприводам современных кузнечно-штамповочных машин (http://www.rutube.ru и http://www.youtube.com/, ключевые слова:КШО, электропривода, электромоторы);

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде, лицензионное программное обеспечение для CAD-моделирования.

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории и лаборатории кафедры «ОМДиАТ» АВ2508, АВ2509, а также лаборатория «ОМД» АВ2102 и А-ОМД. Аудитории оснащены, компьютерной и проекционной техникой.

Оборудование и аппаратура:

для проведения практических занятий оснащены кузнечно-штамповочным оборудованием (Кривошипный пресс КБ-23222,КД 2126, КД2128; Гидравлические пресса ДБ 2432 А, ДО 63А, ПВЕ-250, ПО-54), и всей необходимой документацией.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Получение и обработка порошковых и композиционных материалов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с

внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Основное внимание при изучении дисциплины «Получение и обработка порошковых и композиционных материалов» следует уделять внимание изучению основных понятий в области порошковой металлургии.

При изучении раздела «Процессы» необходимо познакомить учащихся с процессами которые заложены в основе устройства приводов КПМ.

При изучении раздела «Технологии» основное внимание необходимо уделять существующим технологиям, оборудованию, материалам, которые используются при ОМД.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы способствующие освоению дисциплины студентом.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, ТОЛК), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов аддитивного производства, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету или экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение заданий по решению типичных задач и упражнений;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- презентация работы.

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;

- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

6.3. Методические рекомендации для преподавателя

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен по дисциплине проводится в форме устного доклада с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий экзамен лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Оценочные средства

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Выполнение практических работ	освоение приёмов работы с оценкой состояния оборудования, изучение схем, проведение экспериментов и опытов на оборудовании, стендах, освоение приёмов работы с технической документацией оборудования, отладка оборудования (защита практических работ);	Темы работ. Отчет выполненных работ
2	Собеседование (УО)	Собеседование по защите практических работ. Собеседования проводятся индивидуально с каждым студентом на основе подготовленного отчета по выполненным работам. Собеседования проводятся индивидуально с каждым студентом на основе изученного материала. Компетенции считаются освоенными, если студент дал полный развернутый ответ на заданные ему вопросы.	Отчет выполненных работ. Вопросы по изученному материалу
3	ЗАЧЕТ (устный опрос)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Контрольные вопросы. Шкала оценивания и процедура

7.2. Описание оценочных средств

Критерии оценки практических работ:

Студентами составляется отчет по выполненным лабораторным работам в котором должны быть отражены:

1. Титульный лист
2. Цели и задачи практической/лабораторной работы

3. Технология проведения работы.
4. Расчет и построение необходимых графиков по проведенным работам
5. Вывод работы

(зачтено): выполнены все задания практической (лабораторной) работы, студент четко и без ошибок ответил на все вопросы лабораторных работ.

(не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; студент не ответил на вопросы.

Критерий оценки сдачи реферата:

- оценка **«зачтено»** выставляется студенту, если: раскрыта тема реферата, студент четко и без ошибок ответил на все вопросы темы.
- оценка **«не зачтено»** студент не раскрыл темы реферата, не ориентируется в тематике реферата, студент не ответил на вопросы.

7.3. Шкала оценивания:

Для проверки теоретических знаний и умений рекомендуется проводить экзамен в устной форме с использованием итоговых вопросов.

Форма промежуточной аттестации: ЗАЧЕТ

Промежуточная аттестация обучающихся в форме ~~экзамена~~ зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия методом экспертной оценки.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка: ЗАЧТЕНО/ НЕ ЗАЧТЕНО

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Вопросы для подготовки к аттестации.

Вопрос к экзамену
Атмосферное спекание порошковых материалов.
Спекание порошковых материалов под давлением.
Восстановители и защитные среды при спекании порошковых изделий.
Классификация методов формования порошков. Общие закономерности процессов формования порошков
Процесс спекания изделий из порошков. Виды спекания.
Металлические сплавы – определение, классификация и сферы применения в отраслях промышленности.
Технологические пределы, применяемые для изготовления из полимеров изделий машиностроения.
Термопластичные полимеры и технологии изготовления изделий из них.
Термореактивные полимеры и технологии изготовления изделий из них.
Получение изделий методом прокатки порошков.Виды, параметры прокатки
Определение свойств порошковых изделий. Контроль физических и механических свойств.
Изготовление изделий из дисперсно-упрочненных композиционных материалов горячим прессованием и горячим изостатическим прессованием.
Подготовка порошковых материалов для спекания.
Методы получения металлических волокон.
Предмет и методы ОМД и технологии материалов.
Классификация свойств материалов.
Полимерные материалы – определение, особенности структуры и свойств.
Физико-химические методы получения порошков. Технологии, оборудование.
Классификация методов получения порошков.
Порошковая металлургия: определение, отличительные характеристики.

Защитная среда применяемая в порошковой металлургии при процессе спекания.
Современные процессы ОМД в области порошковой металлургии.
Прессование изделий методом эластичной средой. Оборудование, инструмент.
Полимеры. Методы прессования.
Механические методы получения порошков. Технологии, оборудование.
Методы получения порошков для использования в порошковой металлургии.
Влияние технологических факторов на процесс спекания однокомпонентных систем. Спекание многокомпонентных систем.
Основные технологии спекания порошковых материалов с применением электрического тока.
Электроимпульсное спекание порошковых материалов и изделий из них.
Жидкофазное спекание. Выявление брака во время спекания.
Температурный режим спекания. Факторы влияющие на процесс спекания.
Общие закономерности процессов производства порошков электролизом
Методы определения размеров частиц и гранулометрического состава порошка
Механизмы массопереноса при твердофазном спекании. Классификация
Газовые защитные среды и восстановители.