

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 15:15:01

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Порошковая металлургия и процессы обработки материалов

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация **Инженер-исследователь**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 38

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:
экзамен 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Сидорова Елена Николаевна; ст.преп., Кусков Кирилл Васильевич

Рабочая программа

Порошковая металлургия и процессы обработки материалов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Протокол от 26.06.2023 г., №24

Руководитель подразделения Кузнецов Д.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Знать традиционные и новые методы получения материалов и формирования из них заготовок, деталей и изделий, а также технологические процессы производства и обработки материалов. Принципы устройств типового оборудования, инструментов и приспособлений для различных видов обработки материалов.
1.2	Правильно выбирать материалы, методы формообразования заготовок и деталей машин, обеспечивающих высокое качество продукции, экономию материалов, высокую производительность труда, экологичность производства.
1.3	Знать основные методы и оборудование для получения порошков металлов, сплавов и металлоподобных соединений, а также основы процессов формования и спекания для создания порошковых материалов с учетом эксплуатационных требований, предъявляемых к ним в различных отраслях техники.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.14
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская работа	
2.2.2	Научно-исследовательская работа	
2.2.3	Научно-исследовательская работа	
2.2.4	Научно-исследовательская работа	
2.2.5	Введение в органическую электронику	
2.2.6	Высокотемпературные материалы	
2.2.7	Инструментальные стали	
2.2.8	Компьютерное моделирование материалов и процессов	
2.2.9	Математические методы моделирования физических процессов	
2.2.10	Металловедение сварки	
2.2.11	Наноструктурные термоэлектрики	
2.2.12	Проблемы нанотехнологий	
2.2.13	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.14	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.15	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.16	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.17	Структура и свойства функциональных наноматериалов	
2.2.18	Технология термической обработки	
2.2.19	Физика дифракции	
2.2.20	Функциональные материалы электроники	
2.2.21	Высокотемпературные и сверхтвердые покрытия	
2.2.22	Дифракционные и микроскопические методы	
2.2.23	Дифракционные методы исследования неупорядоченных структур	
2.2.24	Кристаллы в квантовой электронике	
2.2.25	Магнитомягкие материалы: технологии получения и обработки	
2.2.26	Неразрушающий контроль и методы диагностики материалов	
2.2.27	Огнеупорные материалы	
2.2.28	Оптические элементы лазерных систем	
2.2.29	Основы физической, биоорганической и коллоидной химии	
2.2.30	Углеродные, углерод-углеродные и углерод-карбидокремниевые материалы	
2.2.31	Управление качеством материалов и экспертиза металлопродукции	
2.2.32	Фазовые превращения при получении металлов и соединений	
2.2.33	Алмазные поликристаллические материалы	
2.2.34	Гибридные наноструктурные материалы	
2.2.35	Магнитные свойства функциональных материалов	
2.2.36	Магнитотвердые материалы: технологии получения и обработки	
2.2.37	Медицинская химия	
2.2.38	Металловедение реакторных материалов	
2.2.39	Нелинейные кристаллы	

2.2.40	Солнечная энергетика
2.2.41	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.42	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.43	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.44	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.45	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.46	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.47	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.48	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-5: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства материалов различного назначения

Знать:

ПК-5-34 Основные особенности спекания одно- и многокомпонентных порошковых систем

ПК-5-35 Основные закономерности влияния параметров процессов на свойства порошков и спеченных изделий

ПК-5-33 Основные методы формования металлических порошков и оборудование для их реализации

ПК-5-31 Основные традиционные и новые технологические процессы производства и обработки материалов. Оборудование, технологическую оснастку и приспособления.

ПК-5-32 Основные источники и базы данных научно-технической информации

Уметь:

ПК-5-У4 Выбирать методы получения порошков для обеспечения требуемого комплекса их свойств

ПК-5-У5 Выбирать методы формования и спекания порошков для обеспечения требуемого комплекса свойств спеченных изделий

ПК-5-У6 Выделять основные преимущества, недостатки и перспективы развития различных способов получения металлов и сплавов.

ПК-5-У1 Выполнять расчеты по известным методикам технологической оснастки процессов формообразования

ПК-5-У2 Выбирать метод формообразования и обработки заготовок с целью получения изделий заданной формы и геометрии с учетом технологичности и экономичности

ПК-5-У3 Анализировать информацию, на ее основе делать выводы и оформлять отчеты по выполненному заданию

Владеть:

ПК-5-В4 Навыками обработки и объяснения экспериментальных данных

ПК-5-В5 Навыками определения свойств порошков

ПК-5-В3 Навыками выбора обоснованного метода изготовления отливки и расчета литейной оснастки

ПК-5-В1 Навыками расчета условий механической обработки от параметров мельницы

ПК-5-В2 Навыками участия в составлении отчетов по выполненному заданию

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Порошковая металлургия и процессы обработки материалов							

1.1	Введение в литейное производство. Основные виды и требования к литейным сплавам, формовочным и стержневым смесям. Литниковая система, типы, назначение. Литье в песчано-глинистые формы. /Лек/	6	2	ПК-5-31	Л1.3Л2.9 Э1			
1.2	Специальные способы литья. Дефекты отливок. /Лек/	6	2	ПК-5-31	Л1.3			
1.3	Расчет элементов литниковой системы. /Пр/	6	2	ПК-5-31	Л1.3Л2.9 Э1			P2
1.4	Расчет элементов литниковой системы (продолжение). /Пр/	6	2	ПК-5-31	Л1.3Л2.9			P3
1.5	Расчет технологических параметров специальных способов литья /Пр/	6	2	ПК-5-31	Л1.3Л2.9			P4
1.6	Домашняя работа № 1 "Расчет параметров заполнения форм расплавом элементов литниковых систем" /Ср/	6	7	ПК-5-31	Л1.3Л2.9 Э1		КМ2	P1
1.7	Основы процессов и технологии обработки металлов давлением. Прокатное производство. /Лек/	6	2	ПК-5-31	Л1.6Л2.3 Л2.4 Э1			
1.8	Обработка металлов давлением: прессование, волочение, ковка, штамповка /Лек/	6	2	ПК-5-31	Л1.6Л2.3 Л2.4			
1.9	Теоретические основы обработки металлов давлением /Пр/	6	2	ПК-5-31	Л1.6Л2.3 Э1			P5
1.10	Расчет уширения и коэффициентов деформации при прокатке /Пр/	6	2	ПК-5-31	Л1.6Л2.3 Э1			P6
1.11	Расчет количества проходов и маршрутов волочения круглых сплошных изделий /Пр/	6	2	ПК-5-31	Л1.6Л2.4 Э1			P7
1.12	Порошковая металлургия. Основные определения. Классификация и свойства порошков. Методы получения. Технологическое оборудование для изготовления порошков. /Лек/	6	3	ПК-5-33 ПК-5-34 ПК-5-35	Л1.4 Л1.5Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2			
1.13	Порошковая металлургия. Формование. Спекание. /Лек/	6	2	ПК-5-33 ПК-5-34 ПК-5-35	Л1.4 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э2			
1.14	Расчет параметров измельчения в планетарных мельницах /Пр/	6	2	ПК-5-33 ПК-5-34 ПК-5-35	Л1.4Л2.5 Л2.8 Э1 Э2		КМ2,К М2	P8

1.15	Самостоятельная проработка тем "Литейное производство. Обработка металлов давлением. Порошковая металлургия" /Ср/	6	24	ПК-5-33 ПК-5-34 ПК-5-35 ПК-5-31	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Э1 Э2			
1.16	Методы обработки материалов и получения неразъёмных соединений /Лек/	6	2	ПК-5-31	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
1.17	Методы обработки материалов для получения различных изделий /Лек/	6	2	ПК-5-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
1.18	Подбор метода получения и обработки изделий на основе материала и эксплуатационных характеристик. Контрольная работа. /Пр/	6	3	ПК-5-31	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2		КМ1	Р9
1.19	Самостоятельная проработка темы "Методы обработки материалов." /Ср/	6	7	ПК-5-31 ПК-5-33 ПК-5-34 ПК-5-35	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа	ПК-5-34;ПК-5-35;ПК-5-33;ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-У2	<p>Литейное производство. Определения, виды, характерные особенности, условия применения. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Исторические этапы развития литейного производства.</p> <p>Этапы совершенствования чугуна как литейного материала.</p> <p>Основные способы получения отливок.</p> <p>Литейные свойства сплавов, их определения.</p> <p>Литейная форма и назначение ее элементов.</p> <p>Формовочные материалов. Состав, назначение. Технологические операции формовки.</p> <p>Формовочные смеси. Состав, назначение. Технологические операции формовки.</p> <p>Технология получения отливок в песчано-глинистых формах.</p> <p>Модельно-опочная оснастка.</p> <p>Прибыль.</p> <p>Литниковая система (элементы, виды и т.д.).</p> <p>Автоматизация процесса.</p> <p>Дефекты отливок. Их классификация, виды. Методы устранения.</p> <p>Дефекты отливок: несоответствие по геометрии.</p> <p>Дефекты отливок: дефекты поверхности.</p> <p>Дефекты отливок: несплошности в теле отливок</p> <p>Дефекты отливок: включения</p> <p>Дефекты отливок: несоответствия по структуре</p> <p>Специальные способы литья.</p> <p>Литье в кокиль. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Литье под давлением. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Литье в оболочковые формы. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Центробежное литье. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Литье по выплавляемым моделям. Технология, оборудование и оснастка.</p> <p>Обработка металлов давлением. Основные определения и физические основы, классификация и цели, оборудование и оснастка.</p> <p>Обработка давлением.</p>

		<p>Виды деформации. Схемы напряженного и деформированного состояния. Законы ОМД. Технологические свойства и испытания. Процессы ОМД. Их классификация. Прокатное производство. Определение. Способы. Технологический процесс прокатки. Продукция прокатного производства. Прессование. Методы. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Продукция. Волочение. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Продукция. Ковка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Продукция. Штамповка. Виды. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Продукция. Сварка, пайка, резка. Определения, физические основы различных видов сварки, пайки, оборудование и принципиальные схемы процессов. Сварка. Две основные принципиальные схемы сварки. Виды сварки плавлением. Дуговая сварки и ее разновидности. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Плазменная сварки. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Электрошлаковая сварка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Электронно-лучевая сварка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Газовая сварка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Сварка под давлением. Контактная сварка. Диффузионная сварка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Пайка. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Механическая обработка поверхностей заготовок. Достоинства и недостатки. Технология, оборудование и оснастка. Порошковая металлургия. Классификация и свойства. Методы получения и формования. Классификация методов получения порошков. Механические методы получения порошков Физико-химические методы получения порошков Принципы разделения порошков на группы. Защитные и восстановительные среды. Классификация. Примеры. Предварительное измельчение крупных сырьевых материалов. Виды дробилок. Их особенности. Шаровые мельницы. Схематическое изображение. Степень измельчения. Режимы измельчения. Измельчение материалов в атриторах Вибрационные мельницы. Измельчение материалов в планетарных мельницах Ультразвуковое измельчение в жидких средах Методы распыления расплавов. Приведите примеры и опишите один из них. Восстановление химических соединений металлов. Общие закономерности процессов восстановления Адсорбционно-автокаталитическая теория. Автоклавный способ получения порошков. Получение порошков цементацией Получение порошков в кипящем слое Получение порошков электролизом Получение порошков металлов методом термической диссоциации карбониллов Дать определение процесса формования Какие технологические свойства можно улучшить посредством отжига Наиболее распространенный способ классификации Что такое боковое давление?</p>
--	--	---

			<p>К какому дефекту приводит перепрессование? Какое ограничение при производстве особо точных деталей накладывает упругое последствие? Перечислить требования к жидкости при гидростатическом формовании В чем заключается преимущества изостатических методов формования? Отличительной особенностью термопластичных шликеров является... Какое технологическое свойство порошка влияет на геометрию бункера при прокатке порошков? Какой метод получения материалов лежит в основе инжекционного формования? Какие схемы воздействия применяют при вибрационном формовании? Что является движущей силой процессов спекания? За счет чего происходит укрупнение пор на последней стадии твердофазного спекания? Что происходит на стадии растворение-осаждение? Инфильтрация по методу наложения Инфильтрация по методу погружения Методы нагрева при горячем прессовании Отличия между горячим прессованием и искровым плазменным спеканием За счет какого явления происходит равномерный нагрев при искровом плазменном спекании? Консолидация порошков. Физические основы различных видов консолидации, основные методы и их особенности.</p> <p>Контрольная работа состоит из 2 частей. Первая часть контрольной работы представлена в тестовой форме на проверку знаний основных определений, технологии метода, умения отличать один метод от другого. Вторая часть состоит из одного вопроса: «Выберите, обоснуйте и опишите способ изготовления ...», где далее приводится деталь или ее описание, для которой необходимо подобрать соответствующий способ изготовления с обоснованием. А также подробно описать технологический процесс ее получения, выбранным способом. Данный вопрос проверяет умения. Оценивается по трем пунктам: правильность выбора метода, обоснование, т.е. ответ на вопрос «почему» выбран именно данный метод и описание метода. Типовой вариант Контрольной работы приведен в Приложении.</p>
КМ2	Защита Домашнего задания "Расчет параметров заполнения форм расплавом элементов литниковых систем"	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-У6;ПК-5-У1;ПК-5-У3;ПК-5-В4;ПК-5-В3;ПК-5-В2	<p>Технологический процесс изготовления отливок в песчано-глинистых формах. Что такое литниковая система? Перечислите основные элементы литниковой системы, их назначение и принцип работы Что понимают под преобладающей стенкой отливки? На чем основана методика расчета литниковой системы? Расскажите последовательность расчета литниковой системы. Назовите средства повышения эффективности питания. Что такое прибыль? Перечислите основные виды прибылей. Расскажите об усадочных процессах в отливках.</p>

КМЗ	Экзамен	ПК-5-31;ПК-5-33;ПК-5-34;ПК-5-35;ПК-5-32;ПК-5-У2;ПК-5-В3	<p>Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену. В качестве вопросов для самостоятельной подготовки к экзамену используются вопросы для контрольной работы и для защиты домашней работы. А также вопросы для самоконтроля, представленные в учебных пособиях, приведенных в списке литературы по данной дисциплине.</p> <p>Для оценки знаний на экзамене используются экзаменационные билеты состоящие из 2-х частей В первой части содержится 40 тестовых вопросов. Во второй заключительной части дано описание детали, материала и области применения (в некоторых вариантах представлены изображения деталей/заготовок), по которым студенту необходимо выбрать оптимальный способ получения и обработки данной детали с описанием обоснования и метода изготовления.</p>
-----	---------	---	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашняя работа "Расчет параметров заполнения форм расплавом элементов литниковых систем"	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-У6;ПК-5-У1;ПК-5-У3;ПК-5-В4;ПК-5-В3;ПК-5-В2	<p>Условие задания.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать основные элементы литниковой системы. 2. Результаты расчетов представить в виде таблицы на второй странице после титульного листа. 3. В отчете указывается задание и исходные данные. Дается краткое изложение теории (что такое литниковая система, ее назначение, основные элементы литниковой системы и их назначение на основе лекционных данных), затем приводятся основные расчетные формулы и расчет индивидуального варианта с подробным описанием. 4. По рассчитанным данным изобразите эскиз литниковой системы с учетом количества питателей, формы литниковой чаши или воронки, формы питателей и шлакоуловителя. <p>Исходные данные задаются и выдаются преподавателем индивидуально каждому обучающемуся.</p>
P2	Практическое занятие № 1 "Расчет элементов литниковой системы"	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-У3;ПК-5-32;ПК-5-У6;ПК-5-У2	Расчет элементов литниковой системы.
P3	Практическое занятие № 2 "Расчет элементов литниковой системы (продолжение). Расчет прибыли"	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-У1;ПК-5-У2;ПК-5-У3;ПК-5-У6;ПК-5-В3	Расчет элементов литниковой системы.
P4	Практическое занятие № 3 "Расчет технологических параметров специальных способов литья"	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-У1;ПК-5-У2;ПК-5-У3;ПК-5-У6;ПК-5-В3	Расчет технологических параметров специальных способов литья.
P5	Практическое занятие № 4 "Теоретические основы обработки металлов давлением"	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-У2;ПК-5-У3;ПК-5-У6;ПК-5-В4	Теоретические основы обработки металлов давлением.

P6	Практическое занятие № 5 "Расчет уширения и коэффициентов деформации при прокатке"	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-У1;ПК-5-У2;ПК-5-У3;ПК-5-У6;ПК-5-В4	Расчет уширения и коэффициентов деформации при прокатке.
P7	Практическое занятие № 6 "Расчет количества проходов и маршрутов волочения круглых сплошных изделий"	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-У1;ПК-5-У3;ПК-5-У2;ПК-5-У6;ПК-5-В4	Расчет количества проходов и маршрутов волочения круглых сплошных изделий.
P8	Практическое занятие № 7 "Расчет параметров измельчения в планетарных мельницах"	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-33;ПК-5-35;ПК-5-У1;ПК-5-У2;ПК-5-У3;ПК-5-У4;ПК-5-У5;ПК-5-В1;ПК-5-У6;ПК-5-В5	Расчет параметров измельчения в планетарных мельницах.
P9	Практическое занятие № 8 "Подбор метода получения и обработки изделий на основе материала и эксплуатационных характеристик"	ПК-5-31;ПК-5-33;ПК-5-34;ПК-5-35;ПК-5-У2;ПК-5-У3;ПК-5-У4;ПК-5-У5;ПК-5-У6;ПК-5-В3;ПК-5-В4	Подбор метода получения и обработки изделий на основе материала и эксплуатационных характеристик. Например: "Выберите способ изготовления профилей, изображенных на рисунке (приводится рисунок изделий). Обоснуйте выбор и опишите основные этапы, материалы, схемы выбранного способа".

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Для оценки знаний на экзамене используются экзаменационные билеты состоящие из 2-х частей
В первой части содержится 40 тестовых вопросов по части "Получение материалов методами внепечной обработки. Порошковая металлургия". Во второй части дано описание детали, материала и области применения (в некоторых вариантах представлены изображения деталей/заготовок), по которым студенту необходимо выбрать оптимальный способ получения и обработки данной детали с описанием обоснования и метода изготовления.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка складывается из трех составляющих, имеющих свой вес (указан в скобках):

1. Оценка за экзамен (50%)
2. Оценка за контрольные работы и домашние задания (32.5%)
3. Оценка за работу в аудитории (17.5%)

Шкала оценивания знаний обучающихся по каждой составляющей:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся не посещал занятия.

Итоговая схема оценок:

Неудовлетворительно - 0 - 50 %

Удовлетворительно - 51 - 74 %

Хорошо - 75 - 84 %

Отлично - 85 - 100 %

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кузнецов В. Г., Гарифуллин Ф. А., Аминова Г. А.	Обработка металлов резанием: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2015
Л1.2	Квагинидзе В. С.	Технология металлов и сварка: учебное пособие для вузов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2004
Л1.3	Белов В. Д., Пикунов М. В., Тен Э. Б., др., Белов В. Д.	Литейное производство: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.4	Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В.	Т.1: Производство металлических порошков	Электронная библиотека	, 2001
Л1.5	Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В.	Т.2: Формование и спекание	Электронная библиотека	, 2002
Л1.6	Зиновьев А. В., Колпашников А. И., Полухин П. И., др.	Технология обработки давлением цветных металлов и сплавов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1992

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Хренов К. К., Самохвалов А. Я.	Сварка, резка и пайка металлов: практическое пособие	Электронная библиотека	Киев, Москва: Государственное научно- техническое издательство машиностроительной литературы, 1952
Л2.2	Глизманенко Д. Л.	Сварка и резка металлов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Профтехиздат, 1962
Л2.3	Горохов Виктор Семенович, Лебедев Лев Сергеевич, Погоржельский Виктор Иванович, др.	Обработка металлов давлением: лаб. практикум для студ. спец. 11.01, 11.03, 11.04, 11.06, 07.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988
Л2.4	Кучеряев Борис Викторович, Глебов Юрий Петрович, Горохов Виктор Семенович, Галкин А. М., Полухин Пётр Иванович	Технология прокатки, прессования и волочения цветных металлов и сплавов: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 0408	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1986
Л2.5	Нарва Валентина Константиновна	Технология порошковых материалов и изделий: курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.6	Аникин Вячеслав Николаевич, Блинков Игорь Викторович, Челноков Валентин Сергеевич, др.	Теоретические основы спекания порошков. Механизмы припекания сферических тел: курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.7	Аникин Вячеслав Николаевич, Блинков Игорь Викторович, Челноков Валентин Сергеевич, др.	Теоретические основы спекания порошков. Кинетика спекания реальных материалов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.8	Лопатин Владимир Юрьевич, Еремеева Ж. В., Погожев Юрий Сергеевич, Пацера Е. И.	Процессы получения металлических порошков (N 3130): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л2.9	Сироткин Сергей Александрович, Горбунов В. А.	Технология литейного производства. Технология литья в песчаные формы (N 2546)	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронный курс в системе	https://
Э2	№32 Технология порошковых материалов и изделий: курс лекций	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8688

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.5	ESET NOD32 Antivirus

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	Иностранские базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.7	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.8	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина "Порошковая металлургия и процессы обработки материалов" является базовой для получения знаний в области производства традиционных и новых материалов, а также технологических процессов и операций, подготовки производства, качества продуктов, стандартизации и сертификации изделий и процессов. Охватывает широкий спектр основных технологических процессов производства и обработки материалов, оборудование, технологическую оснастку и приспособления, методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества. Для качественного освоения материала обучающимся рекомендовано проводить постоянную работу по изучению материала на лекционных и практических занятиях, а также проводить самостоятельную подготовку и прорабатывать вопросы для самоконтроля и подготовки к контрольным мероприятиям.