

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 20 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Порошковая металлургия и аддитивное производство
жаропрочных сплавов

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления)

Направленность: Материаловедение высокотемпературных материалов
газотурбинных двигателей

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для применения в области материаловедения жаропрочных изделий из порошков методами формования и аддитивных технологий.

Задачи:

- формирование знаний о структуре и свойствах порошковых жаропрочных сплавов;
- теоретических основах и методах получения порошков жаропрочных сплавов, свойства порошков;
- физико-химических процессах при формовании и спекании порошков;
- методах получения и свойствах порошков для аддитивных технологий;
- основных технологиях формования и методах спекания порошков жаропрочных сплавов;
- физико-химических основах консолидации порошков методами лазерного сплавления;
- технологиях постобработки порошковых материалов, в т.ч., после лазерного сплавления ;

формирование умений

- использовать перспективные методы производства порошковых материалов для достижения заданных свойств материалов;

выбирать методы исследования современных и перспективных порошков и порошковых материалов;

- назначать параметры формования и спекания металлических порошков;
 - выбирать и исследовать порошки для аддитивных технологий;
- формирование навыков
- выбора оптимальных способов получения порошковых металлических материалов;
 - исследования структуры и свойств порошковых материалов.
 - оптимизации технологических схем получения порошков материалов;

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

порошки и изделия из порошков, полученные методами формования различных видов спекания, аддитивными технологиями⁴ оборудование для получения порошковых материалов и изделий

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.7	ИД-1ПК-1.7	Знает структуру и свойства, области применения порошковых жаропрочных сплавов; знает способы получения порошков и изделий из порошков	Знает подходы к описанию связей между параметрами физических, механических и химических свойств и параметрами структуры материалов (например: модель дисперсионного упрочнения, модель Холла-Петча, модель структурной сверхпластичности и др.); модели (закономерности), описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств; подходы к описанию связей между параметрами физических, механических и химических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств (например: модель коррозионного растрескивания под напряжением, модель жаропрочности (ползучести), модель усталости и др.); технические характеристики, назначение, принципы и регламенты работы лабораторного технологического оборудования и технологические приемы работы на нем	Контрольная работа
ПК-1.7	ИД-2ПК-1.7	Умеет выбирать материалы и технологические процессы производства жаропрочных порошковых материалов	Умеет анализировать результаты проведенных испытаний образцов материалов; анализировать результаты исследований:	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		с заданными свойствами	устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров внешних условий, моделирующих условия эксплуатации, и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях эксплуатации; устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров физических, химических и механических свойств и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях	
ПК-1.7	ИД-3ПК-1.7	Владеет навыками проектирования и разработки изделий из порошковых жаропрочных материалов с заданными свойствами	Владеет навыками работы на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями реализации лабораторного технологического процесса и получение партии пробных образцов новых материалов; На основе анализа литературных данных и коммерческих предложений организаций - поставщиков материалов навыками выбора новых, с улучшенными свойствами, вспомогательных и расходных материалов; навыками анализа результатов испытаний и измерений, проверка параметров полученных образцов на соответствие требованиям, описанным в техническом задании	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Перспективные методы получения порошков жаропрочных сплавов.	8	6	6	18
Методы распыления, высокоскоростного газового распыления, плазменное распыление электрода. Свойства порошков.				
Современные методы формования порошков жаропрочных сплавов.	8	4	4	18
Инжекционное формование. Прокатка порошков. Изостатическое формование. Горячее прессование. Искровое плазменное спекание				
Теоретические основы спекания порошков.	8	4	4	18
Твердофазное спекание. Жидкофазное спекание. Спекание многокомпонентных систем.				
Классификация, сущность и особенности аддитивных технологий.	8	4	4	18
Особенности формирования микроструктуры порошковых материалов при СЛС и наплавке. Особенности технологических процессов аддитивных технологий и постобработка изделий.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 2-му семестру	32	18	18	72
ИТОГО по дисциплине	32	18	18	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Семинар «Современные методы формования порошков»
2	Семинар "Методы получения порошков жаропрочных сплавов"
3	Решение задач по теме формования порошков
4	Семинар "Технологии аддитивного производства"
5	Решение задач по теме спекания порошков
6	Расчетное задание "Вычисление параметров механически легированных порошков"
7	Тест "Методы получения порошков"
8	Тест "Методы консолидации порошков"
9	Семинар "Виды дополнительной обработки порошковых материалов"

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование технологических свойств порошков для аддитивных технологий
2	Исследование микроструктуры порошкового сплава после селективного лазерного спекания и искрового плазменного спекания
3	Расчет кинетики спекания при плазменно-искровом спекании порошков
4	Определение физико-механических характеристик порошковых изделий, полученных разными методами консолидации

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся 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 обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. 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. 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.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Аддитивные технологии в производстве металлических конструкций : учебник / Щербаков А. В., Гапонова Д. А., Слива А. П., Гуденко А. В., Родякина Р. В. Москва : МЭИ, 2022. 675 с. 54,925 усл. печ. л.	15

2	Савич В. В., Оглезнева С. А. Порошковая металлургия: современное состояние и перспективы развития : монография. Пермь : ПНИПУ, 2021. 694 с. 57,24 усл. печ. л.	1
3	Тарасова Т. В. Аддитивное производство : учебное пособие. Москва : ИНФРА-М, 2022. 195 с. 12,25 усл. печ. л.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Авиационные материалы и технологии : юбилейный научно-технический сборник. Москва : Изд-во ВИАМ, 2017. 595 с. 48,05 усл. печ. л.	5
2.2. Периодические издания		
1	Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. 2020. № 4 : журнал. Москва : Калвис, 2020.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Савич В. В., Оглезнева С. А. Порошковая металлургия: современное состояние и перспективы развития : монография. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2021	URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib24169	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер	10
Лабораторная работа	Микроскоп оптический	1
Лабораторная работа	Печь	1
Лабораторная работа	Пресс гидравлический	1
Лабораторная работа	Разрывная машина	1
Лабораторная работа	Твердомер	1
Лабораторная работа	Установка плазменно-искрового спекания	1
Лекция	Мультимедиа проектор	1
Лекция	Ноутбук	1
Практическое занятие	Компьютер	10
Практическое занятие	Мультимедиапректор	1
Практическое занятие	Ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и образования и Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**
Передовая инженерная школа
«Высшая школа авиационного двигателестроения»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Порошковая металлургия и аддитивное производство жаропрочных сплавов»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки 22.04.01 – «Материаловедение и
технологии материалов»

**Направленность(профиль)
программы магистратуры** Материаловедение высокотемпературных
материалов газотурбинных двигателей

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: Очная

Курс: 1 **Семестр(-ы):** 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен - 2 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	РК	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1 Знает структуру и свойства, области применения порошковых жаропрочных сплавов; знает способы получения порошков и изделий из порошков	С1,2	ТО1,2		КР 1,2,3,4	ТВ
Освоенные умения					
У.1. Умеет выбирать материалы и технологические процессы производства жаропрочных порошковых материалов с заданными <i>свойствами</i>			ОЛР 1,2,3,4	КР 1,2,3,4	ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 Владеет навыками проектирования и разработки изделий из порошковых жаропрочных материалов с заданными свойствами			ОЛР 1,2,3,4		КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ

(индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных, практических и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 6 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая КР по разделу «Перспективные методы получения порошков и нанопорошков металлов», вторая КР – по разделу «Современные методы формования порошков», третья КР – по разделам «Современные методы консолидации порошков металлов» и четвертая по разделу «Структура и свойства перспективных порошковых материалов, применение материалов».

Типовые вопросы первой КР:

1. Получение порошков методами распыления.
2. Высокоскоростное газовое распыление расплавов,.
3. Плазменное распыление электрода.
4. Технологические свойства порошков.

Типовые вопросы второй КР:

1. Закономерности процесса прессования. Уравнения уплотнения.
2. Инжекционное формование порошков.
3. Прокатка порошков.
4. Горячее изостатическое формование.
4. Горячее прессование.
5. Искровое плазменное спекание.
6. Структурные изменения при прессовании. Физико-химические процессы в зоне контактного взаимодействия частиц.

Типовые вопросы третьей КР:

1. Сущность спекания. Механизмы переноса вещества при формировании контактов. Скорости роста «шейки» и усадки при различных механизмах припекания.
2. Феноменологическое описание усадки (ур.-е В.Я. Ивенсена).
3. Активация процесса спекания. Связь между электронным строением и энергией дефектов упаковки. Технологические приемы для активации спекания.
4. Твердофазное спекание.
5. Жидкофазное спекание.
6. Спекание многокомпонентных систем.

Типовые вопросы четвертой КР:

1. Порошковые жаропрочные материалы.
2. Особенности формирования микроструктуры порошковых материалов при СЛС и наплавке.
3. Особенности технологических процессов аддитивных технологий
4. Постобработка изделий после наплавки и СЛС.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Результаты рубежных контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания знаний заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.3 Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине письменно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и комплексные задания (КЗ) для проверки освоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех*

заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Высокоскоростное газовое распыление расплавов.
2. Плазменное распыление электрода.
3. Физические свойства порошков и методы их определения.
5. Инжекционное формование порошков.
6. Горячее изостатическое формование.
7. Горячее прессование.
8. Структурные изменения при прессовании.
9. Закономерности твердофазного спекания.
10. Закономерности жидкофазного спекания.
11. Спекание многокомпонентных систем.
12. Особенности формирования микроструктуры порошковых материалов при СЛС и наплавке.
13. Постобработка изделий после наплавки и СЛС.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

Типовые вопросы и практические задания для контроля приобретенных владений:

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля на экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за

каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

3.1. Оценочный лист

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: y1; v1

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

1. Определить пригодность порошка (размеры, форма, дефекты), представленного на фотографии, для применения в аддитивных технологиях.
2. Найти величину контактной поверхности прессовки с площадью сечения 5 мм^2 , длиной 10 мм, если электросопротивление ее равно 0,039 Ом, электросопротивление беспористого металла равно 0,035 Ом.
3. Во сколько раз изменится площадь контактного сечения изделия их порошка, если его пористость уменьшится с 10 до 5 %.
4. Предложите технологию изготовления косозубой шестерни с равномерной плотностью не менее 99 %, массой 100 г из порошка ВК-8.