

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

« 06 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Новые конструкционные материалы
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

– формирование комплекса знаний и умений рационального использования в заданных условиях эксплуатации конструкционных материалов на основе металлов и сплавов, полимеров, керамик и композитов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- классификация и эксплуатационные свойства новых конструкционных материалов;
- связь эксплуатационных свойств конструкционных материалов с их составом и структурными характеристиками;
- перспективные области применения новых конструкционных материалов;
- современные технологии формирования изделий из новых материалов

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
ОПК-11	ИД-1ОПК-11	Знает методологию анализа нормативной, конструкторской и технологической документации в области конструкционных материалов с целью определения содержания и требований к результатам учебной, исследовательской, проектной и иной деятельности	Знает требования рынка труда и образовательных потребностей обучающихся с целью определения содержания и требований к результатам учебной, исследовательской, проектной и иной деятельности	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-11	ИД-2ОПК-11	Умеет разрабатывать методики исследования функциональных свойств изделий из конструкционных материалов организовывая изучение тенденций развития соответствующей области научного знания	Умеет организовывать изучение тенденций развития соответствующей области научного знания, требований рынка труда, образовательных потребностей, обучающихся с целью определения содержания и требований к результатам учебной, исследовательской, проектной и иной деятельности	Экзамен
ОПК-11	ИД-3ОПК-11	Владеет навыками выполнения статистической обработки результатов контроля качества новых конструкционных материалов обеспечивающих формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных образовательными стандартами, установленными образовательной организацией	Владеет навыками создания на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных образовательными стандартами, установленными образовательной организацией	Экзамен
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов получения новых конструкционных материалов	Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов	Экзамен
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умеет осуществлять испытания и внедрение новых конструкторско-технологических решений при разработке и освоении новых конструкционных материалов	Умеет осуществлять испытания и внедрение новых конструкторско-технологических решений	Экзамен
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет навыками	Владеет навыками	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проведения работ по совершенствованию систем автоматизированного проектирования при разработке новых конструкционных материалов	проведения работ по совершенствованию систем автоматизированного проектирования	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- 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	144	144	

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
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Металлы и сплавы	4	0	4	18
<p>Тема 1. Металлические сплавы на основе черных металлов. Классификация чугунов. Высокопрочные чугуны. Легированные чугуны. Износостойкие чугуны. Коррозионностойкие чугуны. Жаростойкие, жаропрочные чугуны. Антифрикционные чугуны. Классификация сталей. Конструкционные стали обыкновенного качества. Конструкционные качественные стали. Жаропрочные стали. Жаростойкие стали. Коррозионностойкие стали. Износостойкие стали. Быстрорежущие стали. Сравнительные свойства высокопрочных сталей. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из сплавов на основе черных металлов. Тема 2. Металлические сплавы на основе цветных металлов. Алюминиевые сплавы. Деформируемые обработкой алюминиевые сплавы. Свойства алюминиевых деформируемых сплавов. Алюминиевые литейные сплавы. Сравнительные характеристики алюминиевых сплавов, стали и чугуна. Медные сплавы. Титановые сплавы. Магниево-алюминиевые сплавы. Никелевые литейные жаропрочные сплавы. Свойства никелевых сплавов. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из сплавов на основе цветных металлов. Тема 3. Металлы и сплавы с особыми свойствами. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с регламентируемым температурным коэффициентом линейного расширения. Состав и свойства Fe – Ni сплавов с регламентированным ТКЛР. Сплавы с постоянным модулем упругости. Состав и свойства элинварных сплавов. Металлы с памятью формы. Аморфные металлические сплавы. Сверхпроводящие материалы</p>				
Керамические и композиционные материалы	4	0	4	18
<p>Тема 4. Керамические материалы. Керамическая технология. Характеристика основных видов керамики. Контроль керамических деталей. Повышение вязкости разрушения керамических материалов. Свойства керамических материалов. Применение керамических материалов. Режущая керамика. Сверхтвердая керамика. Покрытия на режущем инструменте из керамических материалов. Тема 5. Композиционные материалы. Состав композиционных материалов. Дисперсноупрочненные композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные волокнистые композиционные материалы. Свойства органоупрочненных композиционных материалов. Свойства углепластиков.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Свойства металлических матриц. Свойства волокон для армирования металлических КМ. Слоистые композиционные материалы. Свойства и применение композиционных материалов. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из композиционных материалов				
Полимерные материалы и стекла	4	0	4	18
Тема 6. Полимерные материалы. Типы полимерных структур. Пластические массы. Свойства пластмасс. Термопластичные пластмассы (термопласты). Полиэтилен. Полипропилен. Полистирол. Пенополистирол. Пластмассы на основе поливинилхлорида. Фторопласты. Полиуретаны. Термореактивные пластмассы (реактопласты). Фенопласты. Аминопласты. Стеклотекстолиты. Основные типы резин и характеристики каучуков. Технологические процессы изготовления конструкционных материалов из полимерных материалов. Тема 7. Стекла. Стекло неорганическое и органическое. Ситаллы. Металлические стекла				
Функциональные порошковые материалы. Наноструктурные материалы	6	0	4	18
Тема 8. Порошковые материалы. Технологический процесс изготовления изделий из порошков. Конструкционные порошковые материалы. Антифрикционные порошковые материалы. Фрикционные порошковые материалы. Пористые фильтрующие элементы. Тема 9. Наноструктурные материалы. Особенности и свойства наноматериалов. Общая характеристика наноматериалов. Классификация консолидированных наноматериалов. Методы получения консолидированных наноматериалов. Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов. Механические свойства наноматериалов. Влияние размера зерен на свойства наноматериалов. Свойства наноматериалов, полученных методами компактирования. Основные методы получения наноматериалов. Получение консолидированных материалов. Порошковые технологии. Конденсационный метод. Основные методы получения порошков для изготовления наноматериалов. Конструкционные, инструментальные и триботехнические наноматериалы				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	16	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Идентификация чугунов и сталей по их маркировке
2	Анализ критериев выбора рациональных областей применения цветных сплавов
3	Анализ фазовых диаграмм сплавов
4	Изучение признаков классификации конструкционных керамических материалов и основных технологических параметров их производства
5	Анализ условий повышения эксплуатационных свойств композиционных материалов
6	Изучение методов исследования механических свойств полимерных материалов
7	Анализ критериев выбора рациональных областей применения ситаллов
8	Анализ критериев выбора рациональных областей применения конструкционных материалов, полученных методами порошковой металлургии
9	Изучение принципов выбора технологических процессов изготовления конструкционных наноструктурных материалов

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	Арзамасов В.Б., Черепяхин А.А. Материаловедение : учебник. Москва : Экзамен, 2009. 349 с.	9
2	Григорьев С. Н., Грибков А. А., Алешин С. В. Технологии нанообработки : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Старый Оскол : ТНТ, 2010. 319 с.	15
3	Эшби М. Ф., Джонс Д. Р. Х. Конструкционные материалы : полный курс учебное пособие. Долгопрудный : Интеллект, 2010. 671 с. 42 усл. печ. л.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ковшов А. Н., Назаров Ю. Ф., Ибрагимов И. М. Основы нанотехнологии в технике : учебное пособие для вузов. Москва : Академия, 2009. 239 с.	14
2	Материаловедение и технология металлов : учебное пособие для вузов / Фетисов Г.П., Карпман М.Г., Матюнин В.М., Гаврилюк В.С. 5-е изд., стер. М. : Высш. шк., 2007. 862 с.	48
3	Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие. Санкт-Петербург : Химиздат, 2007. 173 с.	5
4	Суздаев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. 2-е изд., испр. Москва : URSS, 2009. 589 с.	9
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Единая система технологической документации : сборник государственные стандарты. Изд. офиц. Москва : Изд-во стандартов, 2003. 213 с.	1
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)
Дополнительная литература	Ю.П. Солнцев Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие / А.П. Петкова С.А. Вологжанина Е.И. Пряхин Ю.П. Солнцев. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017	http://elib.pstu.ru/Record/RUBC81916	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска маркерная	1
Лекция	Компьютер	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор	1
Лекция	Экран настенный	1
Практическое занятие	Доска маркерная	1
Практическое занятие	Компьютер	1
Практическое занятие	Проектор	1
Практическое занятие	Экран настенный	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Новые конструкционные материалы»
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

Направление подготовки: 15.04.01 – «Машиностроение»

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Передовые производственные технологии
газотурбинных двигателей

Квалификация выпускника: «Магистр»

Выпускающая кафедра: Инновационные технологии машиностроения

Форма обучения: Очная

Курс: 2 **Семестр:** 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма аттестации:

Экзамен: 3 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-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, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (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 зачета. 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			Промежуточный	
	ОП	КР	ОПР	Т/КР	РР		Экзамен
Усвоенные знания							
3.1. знать физико-механические свойства новых конструкционных материалов	ОП	КР1		КР1			ТВ
3.2. знать требования, предъявляемые к конструкционным материалам и принципы их выбора	ОП			КР1			ТВ
3.3. знать взаимосвязь между структурой, составом и свойствами конструкционных материалов	ОП			КР2			ТВ
Освоенные умения							
У.1 уметь идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения.		КР2	ОПР 1-9				ТВ
Приобретенные владения							
В.1 владеть методами оценки явлений, происходящих при направленном изменении эксплуатационных свойств конструкционных материалов			ОПР6 ОПР7 ОПР8				ТВ

ОП – опрос, для анализа усвоения материала предыдущей лекции; *КР* – контрольная работа по теме; *ОПР* – отчет по практической работе; *КР* – рубежное тестирование (контрольная работа); *ТВ* – теоретический вопрос.

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является

промежуточная аттестация в виде экзамена.

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 бланчного 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 9 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом

или группой студентов.

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

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Металлы и сплавы», вторая КР – по модулю 2 «Функциональные порошковые материалы. Наноструктурные материалы».

Типовые вопросы и задания первой КР:

1. Основные технологические процессы изготовления конструкционных материалов из сплавов на основе цветных металлов.
2. Металлы с памятью формы.

Типовые вопросы и задания второй КР:

1. Влияние размера зерна на свойства наноматериалов.
2. Взаимосвязь между структурой и свойствами графенов.

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

2.3. Выполнение индивидуального комплексного задания на самостоятельную работу.

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется комплексное задание.

Примеры тем индивидуальных комплексных заданий приведены в приложении к ФОС.

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 устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для 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. Материалы с эффектом памяти формы. Физические явления, лежащие в основе проявления эффекта. Состав, структура, области применения.
2. Материалы с особыми упругими свойствами. Классификация, состав, связь структуры со свойствами. Области применения.
3. Материалы с постоянным КТЛР. Классификация, состав, связь структуры со свойствами. Области применения.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Сформулируйте критерии выбора рациональных областей применения конструкционных материалов, полученных методами порошковой металлургии.
2. Способы повышения механических свойств керамических материалов.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Проанализируйте фазовую диаграмму сплава на основе железа.
2. Для предложенных точек на диаграмме приведите расчет соотношений равновесных фаз.

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 при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

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.

Приложение 1

Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине, формирующих дисциплинарные части компетенций

Вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Каковы основные этапы технологии получения изделий из керамики?
2. Каковы основные этапы технологии получения изделий из дисперсно-упрочненных, волокнистых и слоистых композиционных материалов?
3. Каковы методы получения наноструктурных материалов?
4. Как осуществляется механосинтез?
5. Какие известны методы получения тонких пленок?
6. Какова область использования металлов, обладающих памятью формы?
7. Каковы свойства аморфных металлических сплавов и где они используются?
8. Что такое сверхпроводимость и где используются сверхпроводящие материалы?
9. Какой режущий материал используется при механической обработке заготовок, выполненных из титановых сплавов?

Задания для контроля усвоенных умений:

1. Назовите основные типы керамических материалов и стекол. Для каждого из них приведите области рационального использования.
2. Чем отличаются порошки марок ПН70Ю30 и НА-67?
3. Приведите состав и назовите области применения сплавов инвар и суперинвар.
4. Каково назначение следующих марок высоколегированных сталей: 04X18H10, 20X20H14C2, 13X14H3B2ФР, 30ХГСА?

5. Основные физико-механические свойства и области применения аморфных металлов.
6. Основные физико-механические свойства и области применения термопластов.

Задания для контроля усвоенных владений:

1. Что такое диаграмма состояния сплавов и что она позволяет установить?
2. Опишите метод определения микротвердости композиционных материалов.
3. Опишите влияние размера зерна на свойства наноматериалов, приведите примеры.
4. Какие методы испытаний используются для оценки эксплуатационных свойств конструкционных пластмасс?
5. Перечислите способы повышения трещиностойкости керамических материалов.
6. Сформулируйте принципы оптимизации составов литейных форм, приведите примеры.
7. Опишите технологический процесс получения пенополиуретана.
8. Перечислите основные способы управления пористостью керамических материалов.
9. Назовите основные параметры, определяющие качество изделий из титановых сплавов.
10. Перечислите виды неорганических волокон, используемых при изготовлении композиционных материалов, основные требования, которым должны удовлетворять их свойства.