

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Высокотемпературные материалы** _____
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ **108 (3)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Материаловедение и технологии функциональных
металлических, керамических, композиционных материалов** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для применения в материаловедении высокотемпературных соединений.

Задачи учебной дисциплины

- формирование знаний
 - о структуре и свойствах высокотемпературных соединений;
 - теоретических основ физико-химических процессов получения высокотемпературных соединений;
 - области применения высокотемпературных соединений и композитов из них;
- формирование умений
 - выбора способа высокотемпературных соединений и композитов из них для заданных условий работы;
 - оценки свойств высокотемпературных соединений на основании данных о структуре;
- формирование навыков
 - навыками составления технологических схем изготовления высокотемпературных и тугоплавких соединений и композитов из них;
 - навыками исследования структуры и свойств высокотемпературных соединений и композиционных материалов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

структура и свойства металлических и керамических жаропрочных, жаростойких и тугоплавких соединений;
процессы синтеза высокотемпературных соединений;
применение высокотемпературных соединений и композитов из них.

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-1	ИД-1ОПК-1	знает теоретические основы физико-химических процессов получения высокотемпературных металлических и керамических соединений; области применения тугоплавких соединений и композитов из них	Знает фундаментальные знания в области материаловедения; содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	умеет выбирать способы синтеза высокотемпературных соединений и композитов из них	Умеет решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания; применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач.	Защита лабораторной работы
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	владеет навыками составления технологических схем изготовления высокотемпературных соединений и композитов из них	Владеет навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне	Зачет
ПКО-3	ИД-1ПКО-3	знает структуру и свойства высокотемпературных металлических и керамических соединений	Знает основные типы и области применения перспективных функциональных материалов, основные закономерности механического поведения материалов, модели механического поведения материалов и комплекс механических характеристик материалов, основные технологии производства перспективных порошковых материалов различного	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			функционального назначения;	
ПКО-3	ИД-2ПКО-3	умеет оценивать свойства высокотемпературных соединений на основании данных о составе и структуре	Умеет выбирать методы исследования современных и перспективных материалов, проводить анализ экспериментальных данных с целью выбора или разработки соответствующих реологических моделей, использовать перспективные методы производства материалов для достижения заданных свойств материалов;	Защита лабораторной работы
ПКО-3	ИД-3ПКО-3	владеет навыками выбора оптимальных технологических схем получения высокотемпературных соединений и композиционных материалов	Владеет навыками выбора оптимальных способов получения функциональных металлических, керамических, полимерных, композиционных материалов; навыками исследования структуры и свойств порошковых материалов; оценивания возможности применения материалов для изготовления изделия с требуемым функциональным назначением на основе знаний о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их обработке и модификации.	Зачет

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)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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				
Классификация высокотемпературных соединений	4	4	0	9
Структура, свойства, области применения различных видов высокотемпературных материалов				
Металлические жаропрочные и жаростойкие материалы	4	4	0	9
Интерметаллические материалы. Суперсплавы. Свойства и методы получения				
Керамические тугоплавкие материалы	4	4	0	9
Оксидные, боридные, карбидные, нитридные, углеродные материалы. Свойства и методы получения				
Композиционные материалы	4	4	0	9
Новые материалы и новые технологии получения высокотемпературных материалов.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	16	0	36
ИТОГО по дисциплине	16	16	0	36

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование жаростойкости сплавов титана
2	Исследование структуры дисперсно-упрочненных жаропрочных механически легированных сплавов
3	Исследование жаростойкости оксидной и карбидной керамики
4	Получение оксидной керамики методом СВС

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления связей с ранее освоенным материалом.

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 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		

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	Богодухов С. И. Материаловедение : учебник для вузов / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. - Москва: Машиностроение, 2015.	5
2	Интерметаллидные сплавы на основе титана и никеля / Н. А. Ночовная [и др.]. - Москва: Изд-во ВИАМ, 2018.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Амосов А. П. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов : учебное пособие / А. П. Амосов, И. П. Боровинская, А. Г. Мержанов. - Москва: Машиностроение, 2007.	1
2	Болобов В. И. Материаловедение. Стали с особыми свойствами. Цветные металлы. Неметаллические материалы : учебное пособие / В. И. Болобов, С. Ю. Кувшинкин. - Санкт-Петербург: Изд-во НМСУ Горный, 2014.	1
3	Борисенко В. А. Твердость и прочность тугоплавких материалов при высоких температурах / В. А. Борисенко. - Киев: Наук. думка, 1984.	1
4	Гессингер Г. Х. Порошковая металлургия жаропрочных сплавов : пер. с англ. / Г. Х. Гессингер. - Челябинск: Металлургия, 1988.	5
5	Осинцев О. Е. Металловедение тугоплавких металлов и сплавов на их основе : учебное пособие для вузов / О. Е. Осинцев. - Москва: Машиностроение, 2013.	2
6	Сидоров В. В. Металлургия литейных жаропрочных сплавов: технология и оборудование : коллективная монография / В. В. Сидоров, Д. Е. Каблов, В. Е. Ригин. - Москва: Изд-во ВИАМ, 2016.	3
7	Физико-химические и технологические основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза : Учеб. пособие для вузов / Е.А.Левашов,А.С.Рогачев,В.И.Юхвид,И.П.Боровинская. - М.: Бином, 1999.	6
8	Физико-химические основы получения тугоплавких сверхтвердых материалов / П. С. Кислый [и др.]. - Киев: Наук. думка, 1986.	5
2.2. Периодические издания		
1	Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия : журнал / Московский государственный институт стали и сплавов; Калвис. - Москва: Калвис, 2007 - .	
2	Перспективные материалы : журнал / Российская академия наук; Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова; Московский государственный институт электроники и математики; Московский государственный индустриальный университет. - Москва: Интерконтакт Наука, 1995 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Конструкционные и инструментальные материалы, применяемые в машиностроении (состав, механические свойства и назначение) : справочно-учебное пособие / Н. П. Аристов [и др.]. - Москва: Янус-К, 2002.	36
2	Марочник сталей и сплавов / В. Г. Сорокин [и др.]. - Москва: Машиностроение, 1989.	29
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	Нанотехнологии и специальные материалы	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks87122	локальная сеть; свободный 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
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/
Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ	https://biblio-online.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	Весы	1
Лабораторная работа	Печь муфельная СНОЛ	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	СЗМ «Femtoscан»	1
Лекция	Мультимедиа-проектор	1
Лекция	Ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе