

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: _____
Функциональные материалы на основе углерода
(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 функциональных материалов на основе углерода.

Задачи учебной дисциплины

- формирование знаний
 - о структуре и свойствах материалов на основе углерода;
 - теоретических основ физико-химических процессов получения материалов на основе углерода;
 - области применения материалов и композитов из них;
- формирование умений
 - выбора способа синтеза функциональных материалов и композитов из них;
 - оценки свойств углеродных материалов на основании данных о структуре;
- формирование навыков
 - составления технологических схем изготовления углеродных материалов и композитов из них,
 - исследования структуры и свойств углеродных материалов и композиционных материалов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

структура и свойства алмазных и алмазоподобных материалов, графитов, графена, углеродных наноструктур (нанотрубки, фуллерены);
процессы синтеза углеродных функциональных материалов;
применение функциональных углеродных материалов 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 структуру и свойства углеродных материалов различных аллотропных форм	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 оценивать свойства сверхтвердых материалов на основании данных о структуре	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 производства функциональных углеродных материалов с заданными свойствами	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 теоретические основы физико-химических процессов получения функциональных материалов на основе углерода; области применения углеродных материалов и композитов из них,	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 выбирать способ синтеза углеродных веществ и композитов из них,	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;	Контрольная работа
ПКО-3	ИД-3ПКО-3	владеет навыками выбора оптимальных технологических схем изготовления углеродных функциональных материалов и композитов из них.	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 углеродных материалов	4	4	0	9
Кристаллическая структура и свойства углеродных материалов различных аллотропных форм.				
Синтез алмазов	4	4	0	9
Методы и параметры синтеза алмазов, оборудование для синтеза, структура и свойства алмазных материалов, применение				
Производство графитов	4	4	0	9
Методы синтеза графитовых материалов, структура, свойства применение графитов, углерод-углеродных композитов				
Углеродные наноматериалы	4	4	0	9
Методы синтеза углеродных нанотрубок и фуллеренов, интеркалированных материалов, структура, свойства применение графитов				
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 структуры углеродных материалов на сканирующем электронном микроскопе
2	Исследование прочности алмазных зерен
3	Исследование влияния коллоидного и терморасширенного графита на физические свойства композиционного материала на основе меди
4	Исследование влияния дисперсных углеродных наночастиц на свойства полимера

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
-------	---	---

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Кирчанов В. С. Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие / В. С. Кирчанов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	15
2	Режущие инструменты : учебное пособие для вузов / В. А. Гречишников [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Григорьев С. Н. Технологии нанообработки : учебное пособие для вузов / С. Н. Григорьев, А. А. Грибков, С. В. Алешин. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.	2
2	Инструменты из сверхтвердых материалов / Г. П. Богатырева [и др.]. - Москва: Машиностроение, 2014.	1
3	Свойства и применение наноматериалов : учебное пособие для вузов / В. К. Воронов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.	1
2.2. Периодические издания		
1	Дьячков П. Н. Углеродные нанотрубки: строение, свойства, применения / П. Н. Дьячков. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2006.	1
2	Колокольцев С. Н. Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения : учебное пособие для вузов / С. Н. Колокольцев. - Долгопрудный: Интеллект, 2012.	2
3	Конструкции из композиционных материалов : межотраслевой научно-технический журнал / Российская академия наук. Научный совет по механике конструкций из композиционных материалов; Всероссийский научно-исследовательский институт межотраслевой информации - федеральный информационно-аналитический центр оборонной промышленности; Государственный ракетный центр КБ им. академика В. П. Макеева; Научно-производственное объединение прикладной механики им. акад. М. Ф. Решетнева. - Москва: ВИМИ, ГРЦ КБ им. В. П. Макеева, НПО ПМ им. М. Ф. Решетнева, 1981 - .	
4	Мелешко А. И. Углерод, углеродные волокна, углеродные композиты / А. И. Мелешко, С.П. Половников. - Москва: Сайнс-Пресс, 2007.	5
5	Применение синтетических сверхтвердых материалов / В. А. Александров [и др.]. - Киев: , Наук. думка, 1986. - (Синтетические сверхтвердые материалы : в 3 т.; Т. 3).	1
6	Сверхтвердые материалы : научно-теоретический журнал / Национальная академия наук Украины; Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля. - Киев: Ин-т сверхтвердых материалов, 1979 - .	
7	Суздаев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев. - Москва: URSS, 2009.	9
8	Фуллерены : учебное пособие для вузов / Л. Н. Сидоров [и др.]. - Москва: Экзамен, 2005.	3
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	Зубарев Ю. М. Инструменты из сверхтвердых материалов и их применение : учебное пособие / Зубарев Ю. М., Юрьев В. Г. - Санкт-Петербург: Лань, 2018.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106875	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Кирчанов В. С. Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие / В. С. Кирчанов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3863	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/
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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Прибор для измерения электропроводности	1
Лабораторная работа	Разрывная машина	1
Лабораторная работа	СЗМ «Femtoscan»	1
Лекция	Мультимедиа-проектор	1
Лекция	Ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе