Документ подписан простой электронной подписью

Информация о МИННИЕТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич Федеральное государственное бюджетное

Должность: и.о. ректора **образовательное учреждение высшего образования** Дата подписания: 25.04.2024 16:36: **«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»** Должность: и.о. ректора

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

УТВЕРЖДАЮ:	
И.о. заведующего	кафедрой
	Л.Н. Макарова
// \\	2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Композиционные и функциональные материалы

направление подготовки: 28.03.03. Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Общей и физической химии

Протокол № 1 от « $\underline{30}$ » $\underline{08}$ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление студентов с современными и перспективными композиционными и функциональными материалами, их физико-химическими свойствами и методами получения, привитие навыков и умений выбора и разработки эффективных наукоемких технологий производства на их основе изделий с учетом заданных условий эксплуатации.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ получения материалов конструкционного и функционального назначения, современных методов получения композиционных и функциональных материалов;
- использовать методы исследования, анализа, диагностики и моделирования материалов при их получении, обработке и модификации;
- изучить типы современных неорганических и органических материалов, с учетом технологических требований;
- владеть навыками экспериментального исследования структуры и свойств композиционных и функциональных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Композиционные и функциональные материалы» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания

- основных типов композиционных и функциональных материалов;
- физико-химических основ создания композиционных и функциональных материалов.
- основных характеристик и свойств композиционных и функциональных материалов различного назначения;

умения

- выбирать композиционные и функциональные материалы с учетом технологических требований;
- соблюдать меры безопасности при работе с композиционными и функциональными материалами.

владение

- навыками анализа, диагностики и моделирования материалов;
- навыками представления экспериментальных данных о свойствах, методах получения и областях применения наноматериалов;
- навыками анализа научно-технической литературы в области композиционных и функциональных материалов.

Содержание дисциплины «Композиционные и функциональные материалы» служит основой для освоения дисциплин: Диагностика и экспертиза материалов, Современные и перспективные материалы, Современные методы испытания материалов, Подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование	Код и наименование индикатора	Код и наименование результата обучения по
компетенции	достижения компетенции (ИДК) ¹	дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 31.3. основные виды моделирования, формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения; теоретические и практические основы по теории оптимизации Уметь: У1.3 строить модели и оптимизировать параметры состав-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства Владеть: В1.3 теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений.
ПКС-1 Прогнозировать влияние микро- и нано-	ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов	Знать: 31.1 влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов Уметь: У1.1 прогнозировать вклад микро- и наномаштаба на свойства наноматериалов Владеть: В1.1 навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов
масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПКС-1.2. Прогнозировать структуры и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах	изготовления наноматериалов Знать: 31.2 структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах Уметь: У1.2 прогнозировать структуру и свойства наноматериалов Владеть: В1.2 навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов
ПКС-2 Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности,	ПКС-2.1. Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации	Знать: 32.1 свойства и структуру металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации Уметь: У2.1 выбирать оптимальные режимы термической и химико-термической обработки Владеть: В2.1 стандартными методиками работы при моделировании и оптимизации химико-технологических процессов
экономичности, надежности и долговечности	ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Знать: 32.2 основные типы наноматериалов и наносистем Уметь: У2.2 выбирать основные типы наноматериалов и наносистем Владеть: В2.2 навыками работы с основными типами наноматериалов и наносистем
ПКС-3 Определять механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, оценивать их структуру и фазовый состав, включая	ПКС-3.1. Определяет механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Знать: 33.1 свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию Уметь: У3.1 определять свойств наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию Владеть: В3.1 навыками работы с наноматериалами и наносистемами, учитывая влияние на экологию

Код и наименование	Код и наименование индикатора	Код и наименование результата обучения по
компетенции	достижения компетенции (ИДК) 1	дисциплине
стандартные и		
сертификационные		
испытания		Знать: 33.2 структуру и фазовый состав
		наноматериалов и наносистем, включая
	ПКС-3.2. Оценивает структуру и	стандартные и сертификационные испытания
	фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания	Уметь: У3.2 оценивать структуру и фазовый
		состав наноматериалов и наносистем, включая
		стандартные и сертификационные испытания
		Владеть: В3.2 навыками проведения стандартных сертификационных испытаний

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма	Курс/	Аудитор	ные занятия / кон час.	Самостояте	V	Форма промежуточ	
обучения	семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	льная работа, час.	Контроль	ной аттестации
очная	3/6	16	-	32	24	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№		Структура дисциплины	-	Аудиторные занятия, час.			Все	Код ИДК	Оценочные
п/п	Номер раздела	Наименование раздела		Пр.	Лаб.	час.	час.	код идк	средства ¹
1.	1	Общая характеристика композиционных материалов. Взаимодействие матрицы и наполнителя	3	-	10	2	15	УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-2.1; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
2.	2	Дисперсные металлические, полимерные, наноструктурные, композиционные и функциональные материалы	4	-	14	6	24	УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-2.1; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
3.	3	Керамические, гибридные композиционные материалы. Дисперсные функциональные материалы	3	-	8	6	17	УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-2.1; ПКС-2.2;	Устный опрос, отчет по лабораторной работе

								ПКС-3.1; ПКС-3.2.	
4.	4	Наноструктурные материалы	3	-	-	4	7	УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-2.1; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
5.	5	Материалы для опто- и микроэлектроники	3	-	1	6	9	УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-2.1; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	Устный опрос
6.		Подготовка к экзамену				36	36		Вопросы к экзамену
		Итого:	16	-	32	60	108		Ţ

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Определение композиционных и функциональных материалов».

композиционных и функциональных материалов. Классификация Матричные материалы. Металлические порошки. Неметаллические порошковые материалы. Ультрадисперсные системы. Методы получения. Дисперсныеуглеродные материалы. Роль порошковых и композиционных материалов в современной технике. Достоинства и недостатки порошковой технологии. Основные стадии порошковой технологии, их назначение. Способы получения порошков и волокон. Механические волокна и порошки распыление, грануляция). Физико-химические волокна (восстановление, электролиз, карбонильный и др.). Химические, физические и технологические свойства порошков.

Раздел 2.«Дисперсные материалы».

Основы порошковой металлургии. Перспективы развития. Особенности использования порошков. Сверхтвердые и тугоплавкие материалы. Компактные порошковые материалы конструкционного назначения. Закономерности процесса прессования. Распределение плотности по объему прессовок. Влияние характеристик порошков, смазки, размеров и формы прессовок, времени, вибрации и других факторов на процесс прессования. Техника и технология прессования. Варианты формования (гидростатическое прессование, прокатка порошков и волокон, мундштучное прессование, шликерное литье и др.). Горячее прессование.

Раздел 3. «Керамические матрицы».

Основные достоинства и недостатки. Виды и характеристики. Наполнители. Керамические, гибридные композиционные материалы. Подготовка порошков к формованию. Влияние технологических параметров (температура, время, атмосфера) на процесс спекания. Гомогенное и гетерогенное спекание. Жидкофазное спекание. Активированное спекание. Брак при спекании.

Раздел 4. «Наноструктурные материалы».

Нанотехнологии. Происхождение и классификация наноматериалов. Физикохимические свойства наноструктур и наноматериалов. Области применения наноматериалов. Нанокомпозиты, их особенности. Основные типы нанокомпозитов.

Раздел 5. «Материалы для опто- и микроэлектроники».

Полупроводники, свойства, методы получения. Керметы. Материалы для фотоники.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела	O	бъем, ч	ac.	Тема лекции
JN2 11/11	дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	тема лекции
1.	1	1,5	-	-	Композиционные материалы
2.	1	1,5	-	-	Функциональные материалы
3.	2	1,5	-	-	Металлические и композиционные дисперсные материалы.
4.	2	1,5	1	-	Наноструктурные, композиционные и функциональные материалы
5.	2	1	ı	-	Матричные материалы
6.	3	1	-	-	Керамические композиционные материалы
7.	3	1	ı	-	Гибридные композиционные материалы
8.	3	1	-	-	Дисперсно-упрочненные, слоистые, волокнистые композиционные материалы
9.	4	1	ı	-	Происхождение и классификация наноматериалов
10.	4	1	-	-	Нанокомпозиты, их особенности
11.	4	1	-	-	Области применения наноматериалов.
12.	5	1	-	-	Полупроводники
13.	5	1	-	-	Керметы, оптические волокна
14.	5	1	-	-	Материалы фотоники
	Итого:	16	-	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Иомар раздала дианилини	Объем, час.			Have avanave askanamanya nakamy
JN≌ 11/11	Номер раздела дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	Наименование лабораторной работы
1.	1,2	8	-	-	Производство металлических порошков
2.	2.	8	_	_	Свойства металлических порошков и методы
	2	U			их контроля
3.	2,3	8	-	-	Формование металлических порошков
4.	3	8	-	-	Спекание металлических порошков
Итого:		32	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.			Тема	Вид СРС
	дисциплины	ОФО	3ФО	ОЗФО	1 CMa	Видете
1.	1	2	-	-	Подготовка к теме: Производство металлических порошков	Подготовка к лабораторной работе, выполнение индивидуального задания

2.	2	6	-	-	Подготовка к теме: Свойства металлических порошков и методы их контроля	Подготовка к лабораторной работе, выполнение индивидуального задания
3.	3	6	-	-	Подготовка к теме: Формование металлических порошков	Подготовка к лабораторной работе, выполнение индивидуального задания
4.	4	4	1	-	Подготовка к теме: Спекание металлических порошков	Подготовка к лабораторной работе, выполнение индивидуального задания
5.	5	6	-	-	Подготовка к теме полупроводники, оптические волокна	выполнение индивидуального задания
6.	1-5	36				Подготовка к экзамену
	Итого:	60	-	-		

- 5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:
 - визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия).
 - работа в малых группах (лабораторные занятия);
 - разбор практических ситуаций (опрос, тесты, коллоквиум)

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

- 8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.
- 8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

		юлица о.т				
№		Количе				
п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	ство				
11/11		баллов				
1 тег	кущая аттестация					
1	Выполнение лабораторной работы «Производство металлических порошков».	7				
	Защита и сдача оформленного отчета.	-				
2	Выполнение лабораторной работы «Свойства металлических порошков и методы их	7				
	контроля» Защита и сдача оформленного отчета.	,				
	Выполнение лабораторной работы «Формование металлических порошков. Брак при					
3	прессовании порошковых заготовок. Факторы, способствующие его появлению»	7				
	Защита и сдача оформленного отчета.					
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	21				
2 текущая аттестация						
4	Работа на лекции (л1,л2,л3)	4				
5	Устный опрос	20				

6	Выполнение лабораторной работы «Спекание металлических порошков. Брак при спекании, меры по его предупреждению» Защита и сдача оформленного отчета.	7
7	Работа на лекции (л4,л5,л6)	4
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	35
3 тег	кущая аттестация	
8	Устный опрос	20
9	Индивидуальная работа по темам	12
10	Написание индивидуальной работы: «Методы получения и применение металлических порошков в промышленности»	12
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	44
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- 9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.
- 9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
 - ЭБС «Издательства Лань»;
 - ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
 - Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
 - Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
 - ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
 - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
 - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
 - ЭБС «Проспект»;
 - ЭБС «Консультант студент».
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:
 - Microsoft Office Professional Plus;
 - Windows 8.1
 - Zoom

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1 Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

$N_{\underline{0}}$	Наименование учебных	Наименование помещений для	Адрес (местоположение)
п/п	предметов, курсов,	проведения всех видов учебной	помещений для проведения
	дисциплин (модулей),	деятельности, предусмотренной учебным	всех видов учебной
	практики, иных видов	планом, в том числе помещения для	деятельности,
	учебной деятельности,	самостоятельной работы, с указанием	предусмотренной учебным
	предусмотренных учебным	перечня основного оборудования, учебно-	планом (в случае реализации
	планом образовательной	наглядных пособий	образовательной программы в
	программы		сетевой форме дополнительно
			указывается наименование
			организации, с которой
			заключен договор)
1	2	3	4
1	Композиционные и	Лекционные занятия:	625039, Тюменская область,
	функциональные	Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, ул. Мельникайте,
	материалы	занятий лекционного типа; групповых и	72, ауд. 435.
		индивидуальных консультаций;	

текущего контроля и промежуточной	
аттестации.	
Оснащенность:	
Учебная мебель: столы, стулья, доска	
аудиторная.	
Компьютер в комплекте – 1 шт.,	
проектор – 1 шт., экран – 1 шт.	
Лабораторные занятия:	625039, Тюменская область,
Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, Ул. 50 лет
занятий семинарского типа	Октября, д. 38,
(лабораторные занятия); групповых и	102a
индивидуальных консультаций;	Лаборатория металлографии
текущего контроля и промежуточной	
аттестации.	
Оснащенность:	
Учебная мебель: столы, стулья, доска	
аудиторная.	
Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2	
Duo, 1 шт. Микроскоп ЛВ-31, 1 шт.	
Твердомер ТШ-2М, 3 шт. Твердомер	
EMCO-TEST N3A, 2 IIIT.	
Отсчетные микроскопы МПБ-2, МПБ-3,	
6 шт.	
Лабораторные занятия:	625039, Тюменская область,
Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, Ул. 50 лет
занятий семинарского типа	Октября, д. 38,
(лабораторные занятия); групповых и	102
индивидуальных консультаций;	Лаборатория физико-
текущего контроля и промежуточной	механических методов
аттестации.	испытания материалов
Оснащенность:	-
Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2	
Duo, 5 шт. Микроскоп ЛВ-31, 1 шт.	
Duo, 5 шт. Микроскоп ЛВ-31, 1 шт. Оборудование для приготовления	
Оборудование для приготовления	
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S.	625039, Тюменская область,
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия:	625039, Тюменская область, г.Тюмень, Ул. 50 лет
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, Ул. 50 лет
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций;	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106 Лаборатория термической
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106 Лаборатория термической обработки и механических
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность:	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106 Лаборатория термической обработки и механических
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Бинокулярный микроскоп БМ-2, 1 шт.	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106 Лаборатория термической обработки и механических
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Бинокулярный микроскоп БМ-2, 1 шт. Маятниковый копер по методу Шарпи	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106 Лаборатория термической обработки и механических
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Бинокулярный микроскоп БМ-2, 1 шт. Маятниковый копер по методу Шарпи ЈВ-300В, 1 шт. Печи шахтные ПШ, 3	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106 Лаборатория термической обработки и механических
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Бинокулярный микроскоп БМ-2, 1 шт. Маятниковый копер по методу Шарпи ЈВ-300В, 1 шт. Печи шахтные ПШ, 3 шт. Печи лабораторные камерные ПМ-	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106 Лаборатория термической обработки и механических
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Бинокулярный микроскоп БМ-2, 1 шт. Маятниковый копер по методу Шарпи ЈВ-300В, 1 шт. Печи шахтные ПШ, 3 шт. Печи лабораторные камерные ПМ-1.0-7, 5 шт.	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106 Лаборатория термической обработки и механических
Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S. Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Бинокулярный микроскоп БМ-2, 1 шт. Маятниковый копер по методу Шарпи ЈВ-300В, 1 шт. Печи шахтные ПШ, 3 шт. Печи лабораторные камерные ПМ-	г.Тюмень, Ул. 50 лет Октября, д. 38, 106 Лаборатория термической обработки и механических

Лабораторные занятия:	625039, Тюменская область,
Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, Ул. 50 лет
занятий семинарского типа	Октября, д. 38
(лабораторные занятия); групповых и	108
индивидуальных консультаций;	Лаборатория электронной
текущего контроля и промежуточной	микроскопии и
аттестации.	рентгеновской
Оснащенность:	дифрактометрии
Комплекс программно-аппаратный на	
базе растрового электронного	
микроскопа JEOL-650, 1 шт.	
Микротвердомер ПМТ-3М, 1 шт.	
Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2	
Duo, 2 шт. Рентгеновский дифрактометр	
ДРОН-7, 1 шт.	

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Моделирование композиционных материалов с заданными параметрами: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам кафедры для обучающихся направлений подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов", 28.03.03 "Наноматериалы", 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов" всех форм обучения / сост. В. И. Плеханов. - Тюмень: ТИУ, 2019. - 23 с.: табл. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст: непосредственный. Режим доступа:

http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r plus/cgiirbis 64 ft.exe?

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Материаловедение.

Технология конструкционных материалов: методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплинам «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» для студентов направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» для всех форм обучения / ТИУ; сост. Г. Ф. Бабюк. - Тюмень: ТИУ, 2016. - 47 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 45. - ~Б. ц. - Текст: непосредственный. Режим доступа:

http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r plus/cgiirbis 64 ft.exe?

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина – Композиционные и функциональные материалы Код, направление подготовки – 28.03.03 Наноматериалы

	Код и	Код и]	Критерии оценивани	я результатов обучен	ия
1/	наименовани	наименование	1-2	3	4	5
Код компетенции	е индикатора	результата	1-2	3	7	3
компетенции	достижения	обучения по				
	компетенции	дисциплине				
УК – 1	УК-1.3.	Знать: 31.3.	Не знает	Демонстрирует	Демонстрирует	Демонстрирует
Способен	Использует	основные виды	основные виды	отдельные	достаточные	исчерпывающие
осуществлят	методики	моделирования	моделирования,	знания основных	знания основных	знания основных
ь поиск,	системного	, формы	формы	видов	видов	видов
критический	подхода при	отражения,	отражения,	моделирования,	моделирования,	моделирования,
анализ и	решении	описания или	описания или	формы	формы	формы отражения,
синтез	поставленны	имитации	имитации	отражения,	отражения,	описания или
информации,	х задач	действительны	действительных	описания или	описания или	имитации
применять		х объектов,	объектов,	имитации	имитации	действительных
системный		процессов и	процессов и	действительных	действительных	объектов,
подход для		явлений,	явлений,	объектов,	объектов,	процессов и
решения		принципов,	принципов,	процессов и	процессов и	явлений,
поставленны		методов и	методов и	явлений,	явлений,	принципов,
х задач		процедур их	процедур их	принципов,	принципов,	методов и
		проведения;	проведения;	методов и	методов и	процедур их
		теоретические	теоретические и	процедур их	процедур их	проведения;
		и практические	практические	проведения;	проведения;	теоретические и
		основы по	основы по	теоретические и	теоретические и	практические
		теории	теории	практические	практические	основы по теории
		оптимизации	оптимизации	основы по	основы по	оптимизации
				теории	теории	
				оптимизации	оптимизации	
		Уметь: У1.3	Не умеет строить	Умеет строить	Умеет строить	В совершенстве
		строить модели	модели и	модели и	модели и	умеет строить
		И	оптимизировать	оптимизировать	оптимизировать	модели и
		оптимизироват	параметры	параметры	параметры	оптимизировать
		ь параметры	COCTAB-	COCTAB-	COCTAB-	параметры состав-
		состав-	структура- свойства по	структура- свойства по	структура- свойства по	структура-свойства по типам
		свойства по	типам	типам	типам	материалов и
		типам	материалов и	материалов и	материалов и	покрытий и
		материалов и	покрытий и	покрытий и	покрытий и	группам их
		покрытий и	группам их	группам их	группам их	свойств;
		группам их	свойств;	свойств;	свойств;	решать конкретные
		свойств;	решать	решать	решать	прямые, обратные
		решать	конкретные	конкретные	конкретные	и сопряженные
		конкретные	прямые,	прямые,	прямые,	задачи
		прямые,	обратные и	обратные и	обратные и	моделирования
		обратные и	сопряженные	сопряженные	сопряженные	технологических
		сопряженные	задачи	задачи	задачи	процессов
		задачи	моделирования	моделирования	моделирования	производства
		моделирования	технологических	технологических	технологических	
		технологическ	процессов	процессов	процессов	
		их процессов	производства	производства,	производства,	
		производства		допуская ряд	допуская	
				ошибок	незначительные	
					неточности	
		Владеть:В1.3	Не владеет	Владеет	Владеет	В совершенстве
		теоретическим	теоретическими	теоретическими	теоретическими	владеет
		И	(аналитическими	(аналитическими	(аналитическими	теоретическими
1		(аналитически ми),), полуэмпирическ), полуэмпирическ), полуэмпирическ	(аналитическими), полуэмпирическим
		ми), полуэмпиричес	ими и	ими и	ими и	и и
		кими и	эмпирическими,	эмпирическими,	эмпирическими,	эмпирическими,
		эмпирическим	компьютерными	компьютерными	компьютерными	компьютерными
		и,	методами	методами	методами	методами
		компьютерным	моделирования	моделирования	моделирования	моделирования

		и методами моделирования простых веществ и соединений.	простых веществ и соединений.	простых веществ и соединений, допуская ряд ошибок.	простых веществ и соединений, допуская незначительные неточности	простых веществ и соединений.
ПКС – 1 Прогнозиров ать влияние микро- и нано- масштаба на механически е, физические, химические и другие	ПКС-1.1 Прогнозиров ать влияние микро- и нано- масштаба на механически е, физические, химические и другие	Знать: 31.1 влияние микро- и нано- маштаба на механические, физические и электротехнич еские свойства материалов	Не знает влияние микро- и нано- маштаба на механические, физические и электротехничес кие свойства материалов	Знает влияние микро- и нано- маштаба на механические, физические и электротехничес кие свойства материалов, допуская ряд ошибок	Знает влияние микро- и нано- маштаба на механические, физические и электротехничес кие свойства материалов, допуская незначительные ощибки	В совершенстве знает влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические и электротехнически е свойства материалов
свойства веществ и материалов	свойства веществ и материалов	Уметь: У1.1 прогнозироват ь вклад микро- и нано- маштаба на свойства наноматериало в	Не умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов	Умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов, допуская ряд ошибок	Умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов
		Владеть: В1.1 навыками прогнозирован ия при моделировани и и оптимизации процессов изготовления наноматериало в	Не владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов	Владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов, допуская ряд ошибок	Владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов
	ПКС-1.2. Прогнозиров ать структуры и свойства наноматериа лов, основываясь на современных представлен иях о	Знать: 31.2 структуру и свойства наноматериало в, основываясь на современных представления х о размерно- зависимых эффектах	Не знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах	Знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах, допуская ряд ошибок	Знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах, допуская незначительные ошибки	В совершенстве знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах
	размерно- зависимых эффектах	Уметь: У1.2 прогнозироват ь структуру и свойства наноматериало в	Не умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов	Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов, допуская ряд ошибок	Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов
		Владеть: В1.2 навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических	Не владеет навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов	Владеет навыками образного мышления и интерпретации данных физико- химических явлений и процессов,	Владеет навыками образного мышления и интерпретации данных физико- химических явлений и процессов,	В совершенстве владеет навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов

		T				
		явлений и		допуская ряд	допуская	
		процессов		ошибок	незначительные	
					ошибки	
ПКС – 2	ПКС-2.1.	Знать: 32.1	Не знает	Знает свойства и	Знает свойства и	В совершенстве
Выбирать	Управляет	свойства и	свойства и	структуру	структуру	свойства и
основные	структурой и	структуру	структуру	металлических и	металлических и	структуру
типы	свойствами	металлических	металлических и	неметаллических	неметаллических	металлических и
наноматериа	металлическ	И	неметаллических	материалов	материалов	неметаллических
лов и	их и	неметаллическ	материалов	путем выбора	путем выбора	материалов путем
наносистем	неметалличе	их материалов	путем выбора	оптимальных	оптимальных	выбора
различной	ских	путем выбора	оптимальных	условий	условий	оптимальных
природы для	материалов	оптимальных	условий	эксплуатации,	эксплуатации,	условий
заданных	путем	условий	эксплуатации	но допускает ряд	допуская ряд	эксплуатации
условий	выбора	эксплуатации		ошибок	незначительных	onomy wracting
эксплуатаци	оптимальны	эксплуитиции		ошноок	ошибок	
и с учетом	х условий	Уметь: У2.1	Не умеет	Умеет выбирать	Умеет выбирать	В совершенстве
требований	эксплуатаци	выбирать	выбирать	оптимальные	оптимальные	умеет выбирать
технологичн	и	оптимальные	оптимальные	режимы	режимы	оптимальные
ости,	11	режимы	режимы	термической и	термической и	режимы
экономичнос		термической и	1	химико-	химико-	термической и
ти,		химико-	термической и химико-	термической	термической	химико-
надежности		химико- термической	химико- термической	обработки, но	обработки,	химико- термической
и		обработки	обработки	допускает ряд	допуская	обработки
долговечнос		обработки	оораоотки	ошибок	' '	оораоотки
ти				ошиоок	незначительные ошибки	
111		Владеть: В2.1	11	Влалеет		D
		* *	Не владеет	, ,	Владеет	В совершенстве
		стандартными	стандартными	стандартными	стандартными	владеет
		методиками	методиками	методиками	методиками	стандартными
		работы при	работы при	работы при	работы при	методиками
		моделировани	моделировании и	моделировании и	моделировании и	работы при
		ИИ	оптимизации	оптимизации	оптимизации	моделировании и
		оптимизации	химико-	химико-	химико-	оптимизации
		химико-	технологических	технологических	технологических	химико-
		технологическ	процессов	процессов, но	процессов,	технологических
		их процессов		допускает ряд	допуская	процессов
				ошибок	незначительные	
	TITE A A	n na a	**		ошибки	
	ПКС-2.2.	Знать: 32.2	Не знает	Знает основные	Знает основные	В совершенстве
	Выбирает	основные типы	основные типы	типы	типы	основные типы
	основные	наноматериало	наноматериалов	наноматериалов	наноматериалов	наноматериалов и
	типы	в и наносистем	и наносистем	и наносистем, но	и наносистем,	наносистем
	наноматериа			допускает ряд	допуская	
	лов и			ошибок	незначительные	
	наносистем с	** ***	**	**	ошибки	
	учетом	Уметь: У2.2	Не умеет	Умеет выбирать	Умеет выбирать	В совершенстве
	требований	выбирать	выбирать	основные типы	основные типы	умеет выбирать
	технологичн	основные типы	основные типы	наноматериалов	наноматериалов	основные типы
	ости,	наноматериало	наноматериалов	и наносистем, но	и наносистем, но	наноматериалов и
	экономичнос	в и наносистем	и наносистем	допускает ряд	допускает ряд	наносистем
	ти,			ошибок	ошибок	
	надежности	Владеть: В2.2	Не владеет	Владеет	Владеет	В совершенстве
	И	навыками	навыками	навыками	навыками	владеет навыками
	долговечнос	работы с	работы с	работы с	работы с	работы с
	ТИ	основными	основными	основными	основными	основными типами
		типами	типами	типами	типами	наноматериалов и
		наноматериало	наноматериалов	наноматериалов	наноматериалов	наносистем
		в и наносистем	и наносистем	и наносистем, но	и наносистем, но	
				допускает ряд	допускает ряд	
				ошибок	ошибок	
ПКС – 3	ПКС-3.1.	2	Не знает	Знает свойства	Знает свойства	В совершенстве
Определять	Определяет	Знать: ПКС-	свойства	наноматериалов	наноматериалов	знает свойства
механически	механически	3.1.31 Знать	наноматериалов	и наносистем,	и наносистем,	наноматериалов и
e		своиства	и наносистем,	учитывая	учитывая	наносистем,
	e		11 114110 0110 1 0.11,			
физические,	е физические,	наноматериало	учитывая	влияние на	влияние на	учитывая влияние
физические, химические		ви		влияние на экологию, но	влияние на экологию,	учитывая влияние на экологию
	физические,	-	учитывая			-
	механически	свойства	_		· ·	_

наноматериа	наноматериа	влияние на			незначительные	
лов и	лов и	экологию			ошибки	
наносистем,	наносистем,	V 777.0	Не умеет	Умеет	Умеет	В совершенстве
оценивать их	учитывая	Уметь: ПКС-	определять	определять	определять	умеет определять
структуру и	влияние на	3.1. У1 уметь	свойств	свойства	свойства	свойства
фазовый	экологию	определять	наноматериалов	наноматериалов	наноматериалов	наноматериалов и
состав,		свойств	и наносистем,	и наносистем,	и наносистем,	наносистем,
включая		наноматериало	учитывая	учитывая	учитывая	учитывая влияние
стандартные		ВИ	влияние на	влияние на	влияние на	на экологию
И		наносистем,	экологию	экологию, но	экологию,	
сертификаци		учитывая		допускает ряд	допуская	
онные		влияние на		ошибок	незначительные	
испытания		экологию			ошибки	
		D HIG	Не владеет	Владеет	Владеет	В совершенстве
		Владеть: ПКС-	навыками	навыками	навыками	владеет навыками
		3.1.V1	работы с	работы с	работы с	работы с
		навыками	наноматериалам	наноматериалам	наноматериалам	наноматериалами и
		работы с	ии	ии	ии	наносистемами,
		наноматериала	наносистемами,	наносистемами,	наносистемами,	учитывая влияние
		ми и	учитывая	учитывая	учитывая	на экологию
		наносистемами	влияние на	влияние на	влияние на	
		, учитывая	экологию	экологию, но	экологию,	
		влияние на		допускает ряд	допуская	
		экологию		ошибок	незначительные	
					ошибки	
	ПКС-3.2.	Знать: 33.2	Не знает	Знает структуру	Знает структуру	В совершенстве
	Оценивает	структуру и	структуру и	и фазовый состав	и фазовый состав	знает структуру и
	структуру и	фазовый	фазовый состав	наноматериалов	наноматериалов	фазовый состав
	фазовый	состав	наноматериалов	и наносистем,	и наносистем,	наноматериалов и
	состав	наноматериало	и наносистем,	включая	включая	наносистем,
	наноматериа	ви	включая	стандартные и	стандартные и	включая
	лов и	наносистем,	стандартные и	сертификационн	сертификационн	стандартные и
	наносистем,	включая	сертификационн	ые испытания, но	ые испытания,	сертификационные
	включая	стандартные и	ые испытания	допускает ряд	допуская	испытания
	стандартные	сертификацион		ошибок	незначительные	
	И	ные испытания			ошибки	
	сертификаци					
	онные	Уметь: У3.2	Не умеет	Умеет оценивать	Умеет оценивать	В совершенстве
	испытания	оценивать	оценивать	структуру и	структуру и	структуру и
		структуру и	структуру и	фазовый состав	фазовый состав	фазовый состав
		фазовый	фазовый состав	наноматериалов	наноматериалов	наноматериалов и
		состав	наноматериалов	и наносистем,	и наносистем,	наносистем,
		наноматериало	и наносистем,	включая	включая	включая
		ви	включая	стандартные и	стандартные и	стандартные и
		наносистем,	стандартные и	сертификационн	сертификационн	сертификационные
		включая	сертификационн	ые испытания, но	ые испытания,	испытания
		стандартные и	ые испытания	допускает ряд	допуская	
		сертификацион		ошибок	незначительные	
		ные испытания	**	7	ошибки	
		Владеть: В3.2	Не владеет	Владеет	Владеет	В совершенстве
		навыками	навыками	навыками	навыками	владеет навыками
		проведения	проведения	проведения	проведения	проведения
		стандартных	стандартных	стандартных	стандартных	стандартных
		сертификацион	сертификационн	сертификационн	сертификационн	сертификационных
		ных	ых испытаний	ых испытаний,	ых испытаний	испытаний
		испытаний		но допускает ряд		
				ошибок		

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина	Композиционные и функциональные материалы						
Код, направление подготовки _		28.03.03	<u>Наноматериалы</u>				
	ть Наноматер						

No	Название учебного, учебно-	Количество	Контингент	Обеспеченно	Наличие
п/п	методического издания,	экз. в БИК	обучающихся,	сть	электронного
11/11	автор, издательство, вид	SKS. B BITT	использующих	обучающихся	варианта в
	издания, год издани		данную	литературой,	ЭБС (+/-)
	издания, год издани		литературу	%	ЭВС (17-)
1	Денисов, Е. В./	56+ЭP	25	100	+
•	Композиционные материалы			100	·
	в нефтегазовой				
	промышленности: учебное				
	пособие для студентов вузов,				
	обучающихся по				
	направлению подготовки				
	бакалавров 131000				
	«Нефтегазовое дело» / Е.В.				
	Денисов, Е.В. Золотарева				
	Тюмень: ТюмГНГУ, 2013				
	61 с. Электронная				
	библиотека ТИУ				
2	Батаев, А.А. /	68	25	100	-
	Композиционные				
	материалы: строение,				
	получение, применение:				
	учебное пособие. – М:				
	Университетская книга,				
	Логос, 2006. – 400 с., илл.				
3	Технология получения	ЭР	25	100	+
	твердосплавных изделий				
	методом порошковой				
	металлургии: методические				
	указания к лабораторным				
	работам и практическим				
	занятиям для студентов				
	направлений подготовки				
	22.03.01 «Материаловедение				
	и технологии материалов»,				
	28.03.03 «Наноматериалы»				
	всех форм обучения. Ч.1. /				
	ТИУ; Составитель Е.В.				
	Золотарева. – Тюмень: ТИУ,				
	2018 44 с. Электронная				
	библиотека ТИУ				
4	Технология получения	ЭР	25	100	+
	твердосплавных изделий				
	методом порошковой				
	металлургии: методические				
	указания к лабораторным				
	работам и практическим				
	занятиям для студентов				
	направлений подготовки				
	22.03.01 «Материаловедение				
	и технологии материалов»,				
	28.03.03 «Наноматериалы»				
	всех форм обучения. Ч.2. /				
	ТИУ; Составитель Е.В.				

	Золотарева. – Тюмень: ТИУ, 2018 32 с.				
5	Люкшин, Б.А. /	ЭР	25	100	+
	Композитные материалы /	91	23	100	'
	Б.А. Люкшин. – Москва:				
	ТУСУР: Лань, 2012 101 с.				
	- URL:				
	https://e.lanbook.com/book/49				
	34				
6	Реутов, А.И. /Композитные	ЭР	25	100	+
	материалы / А.И. Реутов. –				
	Москва: ТУСУР (Томский				
	государственный				
	университет систем				
	управления и				
	радиоэлектроники): Лань,				
	2012. – 43 c. – URL:				
	https://e.lanbook.com/books/el				
	ement.php?pll cid-25&pll id-				
	<u>10903</u> .				
7	Производство	10	25	100	-
	композитных материалов в				
	машиностроении: учебное				
	пособие для студентов вузов,				
	обучающихся по				
	направлениям подготовки				
	бакалавров и магистров				
	«Технология, оборудование				
	и автоматизация				
	машиностроительных				
	производств»,				
	дипломированных				
	специалистов				
	«Конструкторско-				
	технологическое				
	обеспечение				
	машиностроительных				
	производств»"/ В.Г.				
	Шибаков и др. / КГИЭА,				
	ПГУАС, МГТУ. – М.: Уна Вуа. 2009 — ISBN 079				
	Кио.Рус., 2008. – ISBN 978- 5-85971-971-6				
8	Кулик, В.И.	ЭР	25	100	+
O	Кулик, б.и. /Композиционные	Ji .	23	100	
	материалы с металлической				
	матрицей: учебное пособие/				
	В.И. Кулик, А.С. Нилов. –				
	Санкт-Петербург: БГТУ				
	«Военмех» им. Д.Ф.				
	Устинова: Лань, 2020. – 69				
	c. – URL:				
	https://e.lanbook.com/book/17				
	2243				
	электронный ресурс для авториз				/

ЭР – электронный ресурс для авторизованных пользователей, доступен через электронный каталог/ Электронную библиотеку ТИУ http://webirbis.tsogu.ru/