

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации
РПД_3-22.04.01.01_2020_114261
Актуализировано: 07.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	22.04.01 шифр
	Материаловедение и технологии материалов наименование
Направленность (профиль)	3-22.04.01.01 шифр
	Материаловедение, технология получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лисовский Виталий Алексеевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование у студентов современных представлений о физических методах получения керамических наночастиц и синтеза на их основе нанокомпозитов. Развитие практических навыков работы на экспериментальном оборудовании, анализа полученных результатов на основе современных информационных технологий
Задачи дисциплины	Научиться методам производства новых перспективных материалов, ознакомиться с их структурным состоянием и свойствами, показать возможности изменения этих характеристик

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-2

Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов

Знает	Умеет	Владеет
основные типы наноматериалов для решения профессиональных задач; физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства наноматериалов	анализировать условия использования материалов, формулируя требования необходимых физико-механических, эксплуатационных свойств, включая экологичность и экономическую эффективность их производства	навыками самостоятельного выбора наноматериалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения; современными подходами и методами выбора наноматериалов и нанотехнологий

Компетенция ПК-4

Способен решать задачи, относящиеся к производству, обработке и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий

Знает	Умеет	Владеет
принципы структурообразования и формирования свойств наноматериалов; новые теоретические подходы в описании состояния и свойств наноматериалов, явлений и процессов в них	анализировать свойства наноматериалов и нанообъектов; прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства наноматериалов	методами получения наноматериалов; технологическими приемами получения деталей из наноструктурных материалов на металлической и керамической основе

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Классификация наноматериалов, их свойства и применение	ПК-2
2	Синтез наноматериалов, методы измерения, исследования и формирования наноструктур	ПК-4
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2, ПК-4

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	4 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	4	216	6	112	52	18	34	0	104			4

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Классификация наноматериалов, их свойства и применение»		101.50
Лекции		
Л1.1	Нанокластеры и наноматериалы	2.00
Л1.2	Углеродные нанокластеры, наноструктуры и наноматериалы	2.00
Л1.3	Объёмные наноструктурированные материалы	2.00
Л1.4	Электрические и магнитные свойства наносистем и наноматериалов	2.00
Л1.5	Самосборка и катализ. Поверхностные эффекты	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Нанокластеры и их классификация	2.00
П1.2	Углеродные нанокластеры	2.00
П1.3	Наноструктуры и их свойства	2.00
П1.4	Тонкие пленки	2.00
П1.5	Электрические свойства наноструктур	2.00
П1.6	Магнитные свойства наноструктур	2.00
П1.7	Процесс самосборки. Монослои	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Фуллерены	2.00
С1.2	Фуллериты	2.00
С1.3	Углеродные нанотрубки	2.00
С1.4	Графен	2.00
С1.5	Твердотельные нанокластеры и наноструктуры	4.00
С1.6	Металлические нанокластеры в оптических стеклах	4.00
С1.7	Пористый кремний	2.00
С1.8	Объёмные наноструктурированные материалы для фотоники	4.00
С1.9	Ферромагнитные жидкости	4.00
С1.10	Поверхностные эффекты	4.00
С1.11	Электронные свойства поверхности металлов и оксидов металлов	4.00
С1.12	Магнитные свойства поверхности металлов и оксидов металлов	4.00
С1.13	Адсорбция и катализ	4.00
С1.14	Термодинамический подход к поверхности	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	31.50
Раздел 2 «Синтез наноматериалов, методы измерения, исследования и формирования наноструктур»		87.50
Лекции		

Л2.1	Методы получения наноматериалов	2.00
Л2.2	Методы измерения, исследования и формирования наноструктур	2.00
Л2.3	Зондовые технологии	2.00
Л2.4	Методы исследований и измерений наноструктур	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Методы получения различных нанокластеров и наноструктур	2.00
П2.2	Механические методы получения нанопорошков	2.00
П2.3	Способы консолидации наноразмерных порошков	2.00
П2.4	Нанолитография	2.00
П2.5	Импринт – литография (нанопечатная литография)	2.00
П2.6	Сканирующая туннельная микроскопия	2.00
П2.7	Атомно-силовая микроскопия	2.00
П2.8	Рентгеновский структурный анализ	2.00
П2.9	Электронная спектроскопия	2.00
П2.10	Оптическая спектроскопия	1.00
П2.11	Фотоэмиссионная и рентгеновская спектроскопия	1.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Методы физического диспергирования	4.00
С2.2	Методы химического диспергирования	2.00
С2.3	Пиролиз (термическое разложение)	2.00
С2.4	Молекулярно-лучевая эпитаксия	2.00
С2.5	Формирование квантовых точек посредством самоорганизации при эпитаксии	2.00
С2.6	Нанотехнологии на основе сканирующей туннельной микроскопии	4.00
С2.7	Применение атомно-силовой микроскопии в нанотехнологиях	3.50
С2.8	Нанолитография на основе атомно-силовой микроскопии	2.00
С2.9	Масс-спектрометрия	4.00
С2.10	Инфракрасная и рамановская спектроскопия	2.00
С2.11	Мёссбауэровская спектроскопия (ядерный гамма резонанс-ЯГР)	2.00
С2.12	Ядерный магнитный резонанс	2.00
С2.13	Электронный парамагнитный резонанс	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	26.00
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		216.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

- 1) Рыжонков, Дмитрий Иванович. Наноматериалы : учеб. пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 365 с. - (Нанотехнология). - Библиогр.: с. 363. - ISBN 978-5-94774-724-9 : 257.00 р., 228.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Нанотехнологии и специальные материалы : учеб. пособие / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряжин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; ред. Ю. П. Солнцев. - СПб. : Химиздат, 2009. - 334, [1] с. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 178-179 (20 назв.). - ISBN 978-5-93808-177-2 : 510.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Андриевский, Ростислав Александрович. Наноструктурные материалы : учеб. пособие / Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля. - М. : Академия, 2005. - 192 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 5-7695-2034-5 : 237.60 р. - Текст : непосредственный.
- 4) Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2006. - 149 с. : ил. - (Мир материалов и технологий). - ISBN 5-94836-085-7 : 173.00 р. - Текст : непосредственный.
- 5) Головин, Юрий Иванович. Введение в нанотехнику / Ю. И. Головин. - М. : Машиностроение, 2007. - 493 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-217-03378-2 : 941.00 р. - Текст : непосредственный.
- 6) Фахльман, Бредли. Химия новых материалов и нанотехнологии / Б. Фахльман ; пер. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : Изд. Дом Интеллект, 2011. - 463 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-029-7 : 1963.50 р., 1045.20 р. - Текст : непосредственный.
- 7) Свойства и применение наноматериалов : учеб. пособие / В. К. Воронов, Д. Ким, А. С. Янюшкин, Л. А. Геращенко. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 220 с. - Библиогр.: с. 199-202. - ISBN 978-594178-296-3 : 420.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. / НПК "Технологический центр" МГИЭТ; ред. Б. Бхушан ; пер. А. Н. Сауров. - М. : Техносфера. - ISBN 978-5-94836-262-5. - Текст : непосредственный. Т. 1. - 2010. - 862 с. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94836-261-8 : 818.18 р.
- 2) Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. / НПК "Технологический центр" МГИЭТ; ред. Б. Бхушан ; пер. А. Н. Сауров. - М. : Техносфера. - ISBN 978-5-

94836-263-2. - Текст : непосредственный.Т. 2. - 2010. - 1039 с. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94836-261-8 : 1090.91 p.

3) Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. / НПК "Технологический центр" МГИЭТ; ред. Б. Бхушан ; пер. А. Н. Сауров. - М. : Техносфера. - ISBN 978-5-94836-264-9. - Текст : непосредственный.Т. 3. - 2010. - 831 с. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94836-261-8 : 818.18 p.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-22.04.01.01

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=114261