

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

Утверждаю
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации
РПД_3-18.04.01.02_2020_112843
Актуализировано: 18.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Применение нанотехнологий для повышения физико-механических
характеристик поверхности

| наименование дисциплины | |
|--------------------------|---|
| Квалификация выпускника | Магистр |
| Направление подготовки | 18.04.01 шифр |
| | Химическая технология наименование |
| Направленность (профиль) | 3-18.04.01.02 шифр |
| | Технология электрохимических процессов и защита от коррозии наименование |
| Формы обучения | Очная наименование |
| Кафедра-разработчик | Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических производств (ОРУ) наименование |
| Выпускающая кафедра | Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических производств (ОРУ) наименование |

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Шишкина Светлана Васильевна

ФИО

Еремеева Татьяна Васильевна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

| | |
|-------------------|--|
| Цель дисциплины | Целью курса является освоение основных особенностей нанообъектов, сущности и преимуществ нанотехнологий, инструментов исследования наносистем и осуществления построения и преобразования нанообъектов |
| Задачи дисциплины | <p>Достижение указанной цели осуществляется путем решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение основ физики и химии нанообъектов; - освоение некоторых методов исследования наносистем; - изучение технологии создания и свойств некоторых продуктов. |

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

Компетенция ПК-1

| | | |
|--|--|--|
| способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| Основныи направления применения нанотехнологий для повышния качества поверхности конструкционных материалов | организовывать самостоятельную и коллективную работу научно исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы научных исследований и технических разработок в области нанотехнологий | Навыками самостоятельной и коллективной работы в области нанотехнологий, составлению общих совместный планов и по разработке заданий для отдельных исполнителей общей работы |

Компетенция ПК-2

| | | |
|---|---|---|
| готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| Основные литературрные источники, посвященные разработке и внедрению нанотехнологий | искать в литературе сведения по нанотехнологиям, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по нанотехнологиям для выбора методик и средств решения конкретных задач | навыками систематизации научно-технической информации и выбора средств и методик решения конкретных задач в оласти совершенствования нанотехнологий |

Компетенция ПК-3

| |
|--|
| способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их |
|--|

| результаты | | |
|--|--|--|
| Знает | Умеет | Владеет |
| Современные приборы и методики исследований в области нанотехнологий | организовывать проведение экспериментов и испытаний в области нанотехнологий, проводить обработку экспериментальных данных и анализировать их результаты | Навыками организации и проведения экспериментов и испытаний в области нанотехнологий, проведения их обработки и анализа результатов при решении конкретных задач |

Структура дисциплины
Тематический план

| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Шифр формируемых компетенций |
|-------|---|------------------------------|
| 1 | Введение в нанотехнологии | ПК-1, ПК-2, ПК-3 |
| 2 | Методы получения наноматериалов | ПК-1, ПК-2, ПК-3 |
| 3 | Методы исследования наноматериалов | ПК-1, ПК-2, ПК-3 |
| 4 | Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | ПК-1, ПК-2, ПК-3 |

Формы промежуточной аттестации

| | |
|-----------------|---|
| Зачет | 2 семестр (Очная форма обучения) |
| Экзамен | Не предусмотрен (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 | 1 | 2 | 180 | 5 | 107.5 | 54 | 0 | 18 | 36 | 72.5 | | 2 | |

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

| Код занятия | Наименование тем занятий | Трудоемкость, академических часов |
|--|--|-----------------------------------|
| Раздел 1 «Введение в нанотехнологии» | | 49.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П1.1 | Введение в нанотехнологии | 2.00 |
| П1.2 | Структура нанокристаллических материалов. нанопористые и амфотерные материалы | 1.00 |
| П1.3 | Нанок композиционные материалы. Фуллерены. Нанотрубки. Графены | 1.00 |
| Лабораторные занятия | | |
| Р1.1 | Молекулярный редактор ChemDraw | 6.00 |
| Р1.2 | программа Chem3D | 4.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С1.1 | Подготовка к лабораторным работам | 20.00 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР1.1 | Контактная внеаудиторная работа | 15.00 |
| Раздел 2 «Методы получения наноматериалов» | | 55.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П2.1 | Методы получения наноматериалов | 2.00 |
| П2.2 | Тонкопленочные технологии модификации поверхности | 2.00 |
| Лабораторные занятия | | |
| Р2.1 | Программа HyperChem | 6.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С2.1 | Подготовка к практическим занятиям | 25.00 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР2.1 | Контактная внеаудиторная работа | 20.00 |
| Раздел 3 «Методы исследования наноматериалов» | | 72.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| ПЗ.1 | Методы исследования наноматериалов. Механические испытания | 4.00 |
| ПЗ.2 | Спектральные методы исследования. Сканирующие зондовые методы | 2.00 |
| ПЗ.3 | Формирование нанокристаллических покрытий. Нанокompозитные покрытия. Применение углеродных нанотрубок. | 2.00 |
| ПЗ.4 | Наноструктуры и нанокompозиты в промышленности | 2.00 |
| Лабораторные занятия | | |
| РЗ.1 | Программа GaussView | 6.00 |
| РЗ.2 | Программа GaussView расчет | 4.00 |
| РЗ.3 | Программа GAUSSIAN. Программа визуализатор ChemCraft | 6.00 |
| РЗ.4 | Углеродные нанотрубки. Программа NanoEngineer-1 | 4.00 |
| Самостоятельная работа | | |

| | | |
|---|--|---------------|
| СЗ.1 | Подготовка к практическим и лабораторным работам | 24.00 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВРЗ.1 | Контактная внеаудиторная работа | 18.00 |
| Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации» | | 4.00 |
| 34.1 | Подготовка к сдаче зачета | 3.50 |
| КВР4.1 | Сдача зачета | 0.50 |
| ИТОГО | | 180.00 |

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 ознакамливаются 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) 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.

2) Илюшин, В. А. Наноматериалы : учебное пособие / В. А. Илюшин. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 114 с. - ISBN 978-5-7782-3858-9 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152132> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси ; пер. с яп. А. В. Хачояна ; под ред. Л. Н. Патрикеева. - М. : БИНОМ, 2007. - 134 с. : ил. - (Нанотехнология). - ISBN 5-94774-218-7 : 116.15 р. - Текст : непосредственный.

4) Наноматериалы: свойства и перспективные приложения. - Москва : Издательство Научный мир, 2014. - 455 с. - ISBN 978-5-91522-393-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468346/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур : учебное пособие / А.А. Барыбин, В.А. Бахтина, В.И. Томилин, Н.П. Томилина. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-2396-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229593/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Андриевский, Ростислав Александрович. Наноматериалы на металлической основе в экстремальных условиях : учеб. пособие / Р. А. Андриевский. - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 102 с. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-906828-48-4 : 479.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-наглядное пособие

1) Шишкина, Светлана Васильевна. Нанотехнологии : учебное наглядное пособие для студентов, обучающихся по направлению 18.04.01 "Технология электрохимических процессов и защита от коррозии" / С. В. Шишкина ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2021. - 29 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

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=3-18.04.01.02
- 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 |
|--|
| РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ДОСТУПА К КЛАСТЕРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И ХРАНИЛИЩУ ДАННЫХ |

Специализированное оборудование

| Перечень используемого оборудования |
|---|
| РН-МЕТР РН-150 МИ С КОМБИНИРОВАННЫМ ЭЛЕКТРОДОМ эск-10603/7 К80.7, ШТАТИВОМ, ТЕРМОДАТЧИКОМ ТДЛ-1000-06 |
| АГРЕГАТ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЙ ПУЛЬСАР ПРО 50/48P-54 |
| ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ Shinko HTR-220CE |
| ИОНОМЕР ЭВ-74 |
| КОМПЛЕКТ МАГНИТНОЙ МЕШАЛКИ C-MAG HS 7 IKAMAG Package |
| КОНДУКТОМЕТР *АНИОН-4100* |

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=112843