

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 25.04.2024 17:06:55
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

Ковенский И.М.
«30» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Композиционные и функциональные материалы

направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, направленность (профиль) Наноматериалы к результатам освоения дисциплины «Композиционные и функциональные материалы».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Общей и физической химии»

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой Хлынова Н.М. Хлынова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой Хлынова Н.М. Хлынова

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Макарова Людмила Николаевна, ст. преподаватель ММ.

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: 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 компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹ | Код и наименование результата обучения по 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: З1 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 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 теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений. |
| ПКС-1 Прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов | ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов | Знать: З2 влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов |
| | | Уметь: У2 прогнозировать вклад микро- и нано-масштаба на свойства наноматериалов |
| | | Владеть: В2 навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов |
| | ПКС-1.2. Прогнозировать структуры и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах | Знать: З3 структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах |
| | | Уметь: У3 прогнозировать структуру и свойства наноматериалов |
| | | Владеть: В3 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, экономичности, надежности и долговечности | ПКС-2.1. Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации | Знать: З4 свойства и структуру металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации |
| | | Уметь: У4 выбирать оптимальные режимы термической и химико-термической обработки |
| | | Владеть: В4 стандартными методиками работы при моделировании и оптимизации химико-технологических процессов |
| | ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности | Знать: З5 основные типы наноматериалов и наносистем |
| | | Уметь: У5 выбирать основные типы наноматериалов и наносистем |
| | | Владеть: В5 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: З6 свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию |
| | | Уметь: У6 определять свойств наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию |
| | | Владеть: В6 навыками работы с наноматериалами и наносистемами, учитывая влияние на экологию |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹ | Код и наименование результата обучения по дисциплине |
|--|---|--|
| стандартные и сертификационные испытания | ПКС-3.2. Оценивает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания | Знать: 37 структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания |
| | | Уметь: У7 оценивать структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания |
| | | Владеть: В7 навыками проведения стандартных сертификационных испытаний |

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия / контактная работа, час. | | | Самостоятельная работа, час. | Контроль | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | | |
| 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

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Контроль | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства ¹ |
|-------|----------------------|--|--------------------------|-----|------|-----------|----------|-------------|---|--|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | | |
| 1. | 1 | Общая характеристика композиционных материалов. Взаимодействие матрицы и наполнителя | 3 | - | 10 | 2 | 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, отчет по лабораторной работе |
| 2. | 2 | Дисперсные металлические, полимерные, наноструктурные, композиционные и функциональные материалы | 4 | - | 14 | 6 | 6 | 12 | 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 | 6 | 12 | 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 | 8 | 16 | 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 | - | - | 6 | 8 | 6 | УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-2.1; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-3.2. | Устный опрос |
| Итого: | | | 16 | - | 32 | 24 | 36 | 108 | | |

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Определение композиционных и функциональных материалов».

Классификация композиционных и функциональных материалов. Матричные материалы. Металлические порошки. Неметаллические порошковые материалы. Ультрадисперсные системы. Методы получения. Дисперсные углеродные 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 (размол, распыление, грануляция). Физико-химические волокна и порошки (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. Браки при спекании.

Раздел 4. «Наноструктурные материалы».

Нанотехнологии. Происхождение и классификация наноматериалов. Физико-химические свойства наноструктур и наноматериалов. Области применения наноматериалов. Нанокompозиты, их особенности. Основные типы нанокompозитов.

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 дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 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 | - | - | Наноструктурные, композиционные и функциональные материалы |
| 5. | 2 | 1 | - | - | Матричные материалы |
| 6. | 3 | 1 | - | - | Керамические композиционные материалы |
| 7. | 3 | 1 | - | - | Гибридные композиционные материалы |
| 8. | 3 | 1 | - | - | Дисперсно-упрочненные, слоистые, волокнистые композиционные материалы |
| 9. | 4 | 1 | - | - | Происхождение и классификация наноматериалов |
| 10. | 4 | 1 | - | - | Наноккомпозиты, 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 | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Наименование лабораторной работы |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1. | 1,2 | 8 | - | - | Производство металлических порошков |
| 2. | 2 | 8 | - | - | Свойства металлических порошков и методы 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 дисциплины | Объем, час. | | | Тема | Вид СРС |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|--|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | |
| 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 | - | - | Подготовка к теме: Спекание металлических порошков | Подготовка к лабораторной работе, выполнение индивидуального задания |
| 5. | 5 | 6 | - | - | Подготовка теоретического материала к зачету | выполнение индивидуального задания |
| Итого: | | 24 | - | - | | |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия).

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

| № атт | № | Виды контрольных испытаний | Баллы |
|--------------|----|--|-----------|
| 1 | 1 | Выполнение лабораторной работы «Производство металлических порошков». Защита и сдача оформленного отчета. | 7 |
| | 2 | Выполнение лабораторной работы «Свойства металлических порошков и методы их контроля» Защита и сдача оформленного отчета. | 7 |
| | 3 | Выполнение лабораторной работы «Формование металлических порошков. Браг при прессовании порошковых заготовок. Факторы, способствующие его появлению» Защита и сдача оформленного отчета. | 7 |
| Итого | | | 21 |
| 2 | 4 | Работа на лекции (л1,л2,л3) | 4 |
| | 5 | Устный опрос | 20 |
| | 6 | Выполнение лабораторной работы «Спекание металлических порошков. Браг при спекании, меры по его предупреждению» Защита и сдача оформленного отчета. | 7 |
| | 7 | Работа на лекции (л4,л5,л6) | 4 |
| Итого | | | 35 |
| 3 | 8 | Устный опрос | 20 |
| | 9 | Индивидуальная работа по темам | 12 |
| | 10 | Написание индивидуальной работы: «Методы получения и применение металлических порошков в промышленности» | 12 |
| Итого | | | 44 |

8.3. Заочная форма обучения не реализуется.

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 «Перспект»;
- 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

| Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы | | | |
|--|---|--------|--|
| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Кол-во | Назначение |
| Лаборатория металлографии | Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2 Duo | 1 | Обработка и анализ данных, выполнение лабораторных, курсовых, выпускных и учебно-научных работ |
| | Твердомер ТШ-2М | 3 | Определение твердости по Бринеллю |
| | Отсчетные микроскопы МПБ-2, МПБ-3 | 6 | Определение размеров отпечатков |
| | Твердомер EMCO-TEST N3A | 2 | Проведение испытаний для определения твердости по методу Роквелла |
| | Микроскопы ЛВ-31 | 1 | Проведение микроскопического анализа |
| Лаборатория физико-механических методов испытания материалов | Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2 Duo | 5 | Обработка и анализ данных, выполнение лабораторных, курсовых, выпускных и учебно-научных работ |
| | Микроскопы ЛВ-31 | 1 | Проведение микроскопического анализа |
| | Оборудование для приготовления металлографических шлифов Struers A/S | 1 | Оборудование для приготовления металлографических шлифов |
| | Микроскопы ЛВ-31 | 1 | Проведение микроскопического анализа |
| | Бинокулярный микроскоп БМ-2 | 1 | Проведение макрокопического анализа, оценка шероховатости и блеска покрытий |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Лаборатория термической обработки и механических испытаний | Маятниковый копер по методу Шарпи JB-300B | 1 | Определение ударной вязкости |
| | Печи шахтные ПШ | 3 | Проведение термического анализа |
| | Печи лабораторные камерные ПМ-1.0-7 | 5 | Нагрев материалов до температуры выше критической |
| | Разрывная машина 1P-20 (И1185М) | 1 | Проведение испытаний для определения прочности и пластичности материалов |
| | Миллиметры | 2 | Определение электрических характеристик |
| Лаборатория электронной микроскопии и рентгеновской дифрактометрии | Комплекс программно-аппаратный на базе растрового электронного микроскопа JEOL-650 | 1 | Определение морфологии, элементный анализ |
| | Комплекс программно-аппаратный | 1 | Анализ фрагментов микроструктуры твердых тел |
| | Микротвердомер ПМТ-3М | 1 | Проведение испытаний для определения микротвердости покрытий |
| | Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2 Duo | 2 | Обработка и анализ данных, выполнение лабораторных, курсовых, выпускных и учебно-научных работ |
| | Рентгеновский дифрактометр ДРОН-7 | 1 | Определение фазового состава материалов |

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.

Технология конструкционных материалов: методические указания по организации самостоятельной работы 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: (рекомендовано для направления 28.03.03 Наноматериалы)

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

Направление подготовки – 28.03.03 Наноматериалы; направленность (профиль) Наноматериалы

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|---|--|---|---|--|--|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 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: З1 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 | Не знает 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 | Демонстрирует отдельные знания основных видов моделирования, формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения; теоретические и практические основы по теории оптимизации | Демонстрирует достаточные знания основных видов моделирования, формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения; теоретические и практические основы по теории оптимизации | Демонстрирует исчерпывающие знания основных видов 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 строить модели и оптимизировать параметры состава-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства | Не умеет строить модели и оптимизировать параметры состава-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства | Умеет строить модели и оптимизировать параметры состава-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства, допуская ряд ошибок | Умеет строить модели и оптимизировать параметры состава-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет строить модели и оптимизировать параметры состава-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства |
| | | Владеть: В1 теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений. | Не владеет теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений. | Владеет теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений, допуская ряд ошибок. | Владеет теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений, допуская незначительные неточности | В совершенстве владеет теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений. |

| | | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|--|
| <p>ПКС – 1 Прогнозировать влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов</p> | <p>ПКС-1.1 Прогнозирует вклад микро- и нано-маштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов</p> | <p>Знать: З2 влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов</p> | <p>Не знает влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов</p> | <p>Знает влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов, допуская ряд ошибок</p> | <p>Знает влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов, допуская незначительные ошибки</p> | <p>В совершенстве знает влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов</p> |
| | | <p>Уметь: У2 прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов</p> | <p>Не умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов</p> | <p>Умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов, допуская ряд ошибок</p> | <p>Умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов, допуская незначительные ошибки</p> | <p>В совершенстве умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов</p> |
| | | <p>Владеть: В2 навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов</p> | <p>Не владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов</p> | <p>Владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов, допуская ряд ошибок</p> | <p>Владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов, допуская незначительные ошибки</p> | <p>В совершенстве владеет навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов</p> |
| | <p>ПКС-1.2. Прогнозировать структуры и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах</p> | <p>Знать: З3 структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах</p> | <p>Не знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах</p> | <p>Знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах, допуская ряд ошибок</p> | <p>Знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах, допуская незначительные ошибки</p> | <p>В совершенстве знает структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах</p> |
| | | <p>Уметь: У3 прогнозировать структуру и свойства наноматериалов</p> | <p>Не умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов</p> | <p>Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов, допуская ряд ошибок</p> | <p>Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов, допуская незначительные ошибки</p> | <p>В совершенстве Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов</p> |

| | | | | | | |
|---|--|---|--|--|---|--|
| | | Владеть: В3 навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов | 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, допуская ряд ошибок | Владеет навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет 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, экономичности, надежности и долговечности | ПКС-2.1. Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации | Знать: 34 свойства и структуру металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации | Не знает свойства и структуру металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации | Знает свойства и структуру металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации, но допускает ряд ошибок | Знает свойства и структуру металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации, допуская ряд незначительных ошибок | В совершенстве свойства и структуру металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации |
| | | Уметь: У4 выбирать оптимальные режимы термической и химико-термической обработки | Не умеет выбирать оптимальные режимы термической и химико-термической обработки | Умеет выбирать оптимальные режимы термической и химико-термической обработки, но допускает ряд ошибок | Умеет выбирать оптимальные режимы термической и химико-термической обработки, допуская незначительные ошибки | В совершенстве умеет выбирать оптимальные режимы термической и химико-термической обработки |
| | | Владеть: В4 стандартными методиками работы при моделировании и оптимизации химико-технологических процессов | Не владеет стандартными методиками работы при моделировании и оптимизации химико-технологических процессов | Владеет стандартными методиками работы при моделировании и оптимизации химико-технологических процессов, но допускает ряд ошибок | Владеет стандартными методиками работы при моделировании и оптимизации химико-технологических процессов, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет стандартными методиками работы при моделировании и оптимизации химико-технологических процессов |
| | ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности | Знать: 35 основные типы наноматериалов и наносистем | Не знает основные типы наноматериалов и наносистем | Знает основные типы наноматериалов и наносистем, но допускает ряд ошибок | Знает основные типы наноматериалов и наносистем, допуская незначительные ошибки | В совершенстве основные типы наноматериалов и наносистем |
| | | Уметь: У5 выбирать основные типы наноматериалов и наносистем | Не умеет выбирать основные типы наноматериалов и наносистем | Умеет выбирать основные типы наноматериалов и наносистем, но допускает ряд ошибок | Умеет выбирать основные типы наноматериалов и наносистем, но допускает ряд ошибок | В совершенстве умеет выбирать основные типы наноматериалов и наносистем |

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ
УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Учебная дисциплина: Композиционные и функциональные материалы

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

Форма обучения: очная

3 курс 6 семестр

Фактическая обеспеченность учебной и учебно-методической литературой

Таблица 1

| Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе | Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство | Год издания | Вид издания | Вид занятий | Кол-во экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Место хранения | Наличие электронного варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ |
|--|---|-------------|-------------|-------------|--------------------------|---|---|----------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Основная | Денисов, Евгений Васильевич. Композиционные материалы в нефтегазовой промышленности : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 131000 "Нефтегазовое дело" / Е. В. Денисов, Е. В. Золотарева ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 61 с. : ил., табл. - Электронная библиотека ТИУ. | 2013 | УП | Л, ЛР | 56+ЭР | 25 | 100 | БИК | + |
| | Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение., [Текст]: учебное пособие, М: Университетская кн., Логос, 400 с: ил. | 2006 | УП | Л | 68 | 25 | 100 | БИК | - |
| | Технология получения 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; сост. Е. В. Золотарева. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 44 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. | 2018 | МУ | ЛР | ЭР | 25 | 100 | БИК, | + |
| Дополнительная | Технология получения твердосплавных изделий методом порошковой металлургии : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям для студентов направлений подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов", 28.03.01 "Наноматериалы" всех форм обучения. Ч. 2 / ТИУ ; сост. Е. В. Золотарева. - Тюмень : ТИУ, | 2018 | МУ | ЛР | ЭР | 25 | 100 | БИК | + |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|--|------|----|---|----|----|-----|-----|----|
| | 2018. - 32 с. : Электронная библиотека ТИУ. | | | | | | | | |
| Дополнительная | Люкшин, Б. А. Композитные материалы / Б. А. Люкшин. — Москва : ТУСУР, 2012. — 101 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4934 | 2012 | УП | Л | ЭР | 25 | 100 | БИК | + |
| | Реутов, А. И. Композитные материалы / А. И. Реутов. - Москва : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. - 43 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10903 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань. | 2012 | УП | Л | ЭР | 25 | 100 | БИК | + |
| | Производство композитных материалов в машиностроении [Текст]: 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. Шibaков [и др.]; КГИЭА, ПГУАС, МГТУ. - М.: КноРус, 2008. - ISBN 978-5-85971-971-6 | 2008 | УП | Л | 10 | 25 | 100 | БИК | - |
| | Кулик, В. И. Композиционные материалы с металлической матрицей : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. - 69 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/172243 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань". | 2020 | УП | Л | ЭР | 25 | 40 | БИК | + |

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

И.о. заведующего кафедрой Хлынова Н.М. Хлынова

« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК Каюкова Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.
Проверила Ситницкая Л. И.

