

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра инженерного
бакалавриата CDIO
(ИБСДИО_ИЦММ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра инженерного
бакалавриата CDIO
(ИБСДИО_ИЦММ)

наименование кафедры

Рудницкий Э.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Дисциплина Б1.В.01.08 ПРОИЗВОДСТВЕННО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

Перспективные материалы и методы исследования

Направление подготовки / 22.03.02 Metallургия профиль 22.03.02.11
специальность Metallургия CDIO

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.02 Metallургия профиль 22.03.02.11 Metallургия
CDIO

Программу
составили

Д-р техн. наук, Профессор, Шиманский А.Ф.;Канд.
техн. наук, Доцент, Дубинин П.С.;Канд. техн. наук,
Рудницкий Э.А.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов целостного материаловедческого мировоззрения, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для решения задач инженерной деятельности в области профессиональной подготовки.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- ознакомиться с современным научно-техническим уровнем развития материаловедения;

- овладеть знаниями о современных и перспективных направлениях в создании материалов с высокими или уникальными эксплуатационными характеристиками, с технологическими решениями эффективного управления структурой и свойствами металлических, неметаллических и наноматериалов.

- сформировать способности мобилизации теоретических знаний и практических умений в решении материаловедческих задач;

- овладеть современными физическими методами контроля качества материалов и изделий.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| | |
|--|--|
| ОПК-4:готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач | |
| Уровень 1 | современные проблемы материаловедения; основные требования к материалам; основные классы материалов и их свойства. |
| Уровень 1 | осуществлять выбор материалов для решения инженерных задач. |
| Уровень 1 | навыками выбора материалов для решения инженерных задач; методикой рационального способа поиска научно-технической и патентной литературы по материаловедению. |
| ПК-2:способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы | |
| Уровень 1 | основы методов исследования состава и структуры материалов. |
| Уровень 1 | выбирать методы исследования материалов для решения типовых инженерных задач. |
| Уровень 1 | навыками обработки и интерпретации результатов исследований состава и структуры материалов. |

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Перспективные материалы и методы исследования» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана.

Для изучения данной дисциплины необходимо освоить курсы:

1. Химия.
2. Физическая химия.
3. Проектная деятельность.

Для изучения данной дисциплины необходимо пройти практики:

1. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

2. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Освоение данной дисциплины необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Семестр |
|--|--|-----------------|
| | | 6 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 2 (72) | 2 (72) |
| Контактная работа с преподавателем: | 1,5 (54) | 1,5 (54) |
| занятия лекционного типа | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| занятия семинарского типа | | |
| в том числе: семинары | | |
| практические занятия | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| практикумы | | |
| лабораторные работы | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| другие виды контактной работы | | |
| в том числе: групповые консультации | | |
| индивидуальные консультации | | |
| иная внеаудиторная контактная работа: | | |
| групповые занятия | | |
| индивидуальные занятия | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| изучение теоретического курса (ТО) | | |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) | | |
| реферат, эссе (Р) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | Нет |
| курсовая работа (КР) | Нет | Нет |
| Промежуточная аттестация (Зачёт) | | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа | | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
| | | | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Перспективные материалы | 14 | 2 | 0 | 9 | ОПК-4 ПК-2 |
| 2 | Методы исследования | 4 | 16 | 18 | 9 | ОПК-4 ПК-2 |
| Всего | | 18 | 18 | 18 | 18 | |

3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | История материаловедения. Зарождение материаловедения как науки. Крупнейшие достижения в теории и практике материаловедения. Современные проблемы материаловедения. Ужесточение технико-экономических требований к материалам и ограниченность сырьевых ресурсов Земли. Главная парадигма современного материаловедения - «от микроструктуры материала к его макросвойствам». | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | Субатомная структура. Строение атома. Теория Бора. Квантовые числа. Принцип Паули. Основные положения электронной теории твердого тела. | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | Классификация веществ. Материалы. Классификация материалов. Конструкционные и функциональные материалы. Современные требования к материалам. | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 1 | <p>Кристаллическая структура. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических тел. Металлы. Ионные и ковалентные кристаллы. Молекулярные кристаллы. Некристаллические твердые тела. Микроструктура. Взаимосвязь микроструктуры и эксплуатационных характеристик материалов.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | <p>Металлические материалы. Металлы и сплавы как основа современных конструкционных материалов.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | <p>Керамические и композиционные материалы. Классификация керамических и композиционных материалов. Применение керамических и композиционных материалов.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | <p>Полупроводники. Фотоэлектроника. Наноматериалы и нанотехнологии.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | <p>Методы исследования состава материалов. Происхождение атомных спектров. Рентгеновские спектры. Рентгеновский спектральный анализ. Атомная спектроскопия.</p> | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|---|----|---|---|
| 9 | 2 | Методы исследования структуры материалов. Рентгенофазовый метод. Электронная микроскопия. | 2 | 0 | 0 |
| Всего | | | 18 | 0 | 0 |

3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1 | 1 | Квантовая теория строения атома. Теория Бора. Происхождение атомных спектров. | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | Рентгентехника, рентгеновские трубки и аппараты. | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ. | 4 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | Качественный рентгеновский фазовый анализ. | 4 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | Количественное определение содержания вещества в растворе методом атомно-абсорбционной спектрометрии. | 2 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | Растровая электронная микроскопия. | 2 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | Дилатометрический анализ металлов и сплавов. | 2 | 0 | 0 |
| Всего | | | 18 | 0 | 0 |

3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1 | 2 | Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ. | 6 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|---|----|---|---|
| 2 | 2 | Качественный и количественный рентгеновский фазовый анализ. | 8 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | Количественное определение содержания вещества в растворе методом атомно-абсорбционной спектрометрии. | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | Дилатометрический анализ металлов и сплавов | 2 | 0 | 0 |
| Итого | | | 12 | 0 | 0 |

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|---|---------------------------|
| Л1.1 | Шиманский А. Ф. | Теоретические основы и технологии получения перспективных материалов: физическая химия керамических и композиционных материалов. Спекание: учеб. пособие для студентов по напр. подг. 020100 "Химия" и 150700 "Физическое материаловедение" | Красноярск: ИПК СФУ, 2009 |

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.1 | Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А. | Материаловедение: учебник для студентов вузов | Москва: Академия, 2013 |
| Л1.2 | Глубоков Ю. М., Головачева В. А., Дворкин В. И., Ищенко А. А. | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Т. 1: учебник для студентов вузов по химико-технологическим специальностям и направлениям : в 2-х т. | Москва: Издательский центр "Академия", 2010 |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|---------------------------------|
| Л1.3 | Алов Н. В., Василенко И. А., Гольцштрах М. А., Ищенко А. А. | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Т. 2: учебник для студентов вузов по химико-технологическим направлениям и специальностям : в 2-х т. | Москва: Академия, 2010 |
| Л1.4 | Колмаков А. Г., Баринов С. М., Алымов М. И. | Основы технологий и применение наноматериалов: [монография] | Москва: Физматлит, 2012 |
| 6.2. Дополнительная литература | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н. | Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: учебник для вузов по специальностям "Физика металлов" и "Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов" | Москва: Металлургия, 1982 |
| Л2.2 | Лившиц Б. Г., Крапошин В. С., Линецкий Я. Л., Лившиц Б. Г. | Физические свойства металлов и сплавов: учебник для металлургических специальностей вузов | Москва: Металлургия, 1980 |
| Л2.3 | Егоров-Тисменко Ю. К. | Кристаллография и кристаллохимия: учебник для вузов по спец. "Геология" | Москва: КДУ, 2010 |
| Л2.4 | Васильев В. П., Кочергина Л. А., Орлова Т. Д., Васильев В. П. | Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки дипломированных специалистов химико-технологического профиля | Москва: Дрофа, 2003 |
| 6.3. Методические разработки | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Шиманский А. Ф. | Теоретические основы и технологии получения перспективных материалов: физическая химия керамических и композиционных материалов. Спекание: учеб. пособие для студентов по напр. подг. 020100 "Химия" и 150700 "Физическое материаловедение" | Красноярск: ИПК СФУ, 2009 |

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| | | |
|----|---|---|
| Э1 | Научная библиотека СФУ | http://bik.sfu-kras.ru |
| Э2 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ |
| Э3 | Базы кристаллоструктурных данных веществ ICSD или COD (Crystallography Open Database) | http://www.crystallography.net/search.html |

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий и проводится в свободное от учебной нагрузки время.

Освоение предусмотренного программой объема самостоятельной работы осуществляется в соответствии с методическими указаниями по выполнению самостоятельной работы, разработанными по данному курсу. Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление и развитие знаний, умений и навыков, полученных в процессе аудиторных занятий.

Задания на выполнение самостоятельной работы студентами выдаются преподавателями, ведущими занятия по каждому из видов деятельности. При выполнении самостоятельной работы студенты пользуются электронными ресурсами, учебно-методическими (руководства по выполнению практических занятий) и справочными материалами, указанными в перечне дополнительной литературы.

Самостоятельная работа студентов по курсу включает следующие мероприятия:

1. Работа над материалом, полученным в процессе освоения курса (теоретическим материалом, изучаемым на аудиторных занятиях) и материалом, вынесенным на самостоятельное изучение;
2. Подготовка к семинарским занятиям;
3. Написание реферата (объем 6-10 стр.);
4. Подготовка к итоговому контролю знаний.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

| | |
|-------|--|
| 9.1.1 | Операционная система Microsoft Windows |
| 9.1.2 | Офисный пакет Microsoft Office |
| 9.1.3 | Программа просмотра pdf-файлов Adobe Reader |
| 9.1.4 | Специализированное ПО для аналитического оборудования лаборатории РМИиА СФУ |
| 9.1.5 | Sym&SG – анимационное представление пространственных групп симметрии |
| 9.1.6 | Визуализатор кристаллических структур Mercury |
| 9.1.7 | Информационно-поисковая система качественного и количественного рентгенофазового анализа "ИПС РФА" |
| 9.1.8 | Компьютерный тренажер для решения задач РФА на базе ИПС РФА |

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

| | |
|-------|---|
| 9.2.1 | Научная библиотека СФУ |
| 9.2.2 | Научная электронная библиотека elibrary.ru |
| 9.2.3 | Базы кристаллоструктурных данных веществ ICSD или COD |

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютер / ноутбук преподавателя с предустановленным ПО согласно перечню

Подключение к интернету

Мультимедийный проектор с экраном

Интерактивная доска / маркерная доска

Рентгеновский дифрактометр XRD-7000 Shimadzu

Рентгенофлуоресцентный волнодисперсионный сканирующий спектрометр Shimadzu XRF-1800

Атомно-абсорбционный спектрометр SOLAAR M

Синхронный термический анализатор STA 449 C