

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой
плотности энергии (ПИШ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ПИШ

_____ А.В. Тумасов
Подпись

«04» июля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.1.1 Современные порошковые материалы и композиты

для подготовки магистров

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: «Материалы для высокотемпературных ядерных реакторов»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра МТМиТОМ

Кафедра-разработчик МТМиТОМ

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик (и): Беляев Евгений Сергеевич, к.т.н., доцент

г. Нижний Новгород, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++)

по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 24.04.2018г. № 306,

на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 25.05.2023 г. № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» протокол от 27.06.2023 г. № 6

Зав. кафедрой д.т.н., профессор, А.А. Хлыбов _____

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института физико-технических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

Протокол от 04.07.2023 г. № 11

Директор ИФХТиМ _____ Мацулевич Ж.В.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 22.04.01-п-9

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 4 |
| 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) | 4 |
| 4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП..... | 6 |
| 5. Структура и содержание дисциплины..... | 8 |
| 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины..... | 12 |
| 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины..... | 17 |
| 8. Информационное обеспечение дисциплины | 18 |
| 9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ..... | 19 |
| 10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 20 |
| 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины..... | 20 |
| 12.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины..... | 22 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является освоение основных вопросов в области порошковой металлургии для решения научно-исследовательских и практических задач.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание физических и химических процессов, протекающих в современных порошковых и композиционных материалах при их получении, обработки и модификации; механизмы влияния структуры на их свойства; методы исследования в области материаловедения; материалы, предназначенные для различных условий эксплуатации.

- владение основными процессами получения, обработки и модификации современных порошковых и композиционных материалов; методами диагностики материалов; методами оптимизации структуры и свойств материалов; методологией выбора материалов с позиций надежности, долговечности и экологичности.

- умение составлять технологию получения современных порошковых и композиционных материалов; проводить комплексные исследования; использовать процессы взаимодействия материалов с полями и излучением; выбирать современные порошковые материалы и композиты для различных условий эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.1.1 «Современные порошковые материалы и композиты» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПВО и УП по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика, Общая химия, Теория строения материалов, Методы структурного анализа, Организация и математическое планирование эксперимента, Порошковые металлические материалы.

Дисциплина «Современные порошковые материалы и композиты» является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Современные порошковые материалы и композиты» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинам
(очная форма обучения)

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры, формирования дисциплины | | | |
|--|-----------------------------------|----------|----------|----------|
| ПК-3 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Современные порошковые материалы и композиты | * | | | |
| Современные аддитивные производства | | | * | |
| Неметаллические материалы | | | * | |
| Ядерные топливные материалы | | | * | |
| Перспективные технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий | | * | * | |
| Упрочняющая обработка поверхностных слоев материалов и изделий | | * | * | |

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры, формирования дисциплины | | | |
|--|-----------------------------------|---|---|---|
| Материаловедение | | * | * | |
| Нанокристаллические материалы и нанотехнологии в энергетическом машиностроении | | * | | |
| Научно-исследовательская работа | * | * | | * |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | * |
| ПК-6 | | | | |
| Современные порошковые материалы и композиты | * | | | |
| Конструкционные материалы ядерных реакторов | * | | | |
| Методология выбора материалов в атомном машиностроении | | | * | |
| Неметаллические материалы | | | * | |
| Основное технологическое оборудование атомных станций | * | | | |
| Преддипломная практика | | | | * |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | * |

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | | Оценочные средства | |
|---|---|---|---|--|--|-----------------------------------|
| | | | | | Текущего контроля | Промежуточной аттестации |
| Освоение дисциплины причастно к ТФ D/01.7 (ПС 40.011«Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работкам»), ТФ В/01.7 (ПС 40.136)«Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов». | | | | | | |
| ПК-3 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, при- | ИПК-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации ИПК-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов | Знать: физические и химические процессы при получении порошковых материалов и композитов. | Уметь: назначать режим получения порошковых и композиционных материалов в зависимости от их назначения и химического состава; выполнять исследования и анализ результатов применительно к порошковым и композиционным материалам. | Владеть: методикой исследования порошковых и композиционных материалов в том числе на стадии их получения (свойства порошков). | Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, тесты | Вопросы для устного собеседования |

| | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|--|
| меня стандартные и сертификационные испытания | ИПК-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний | | | | | |
| <p>ПК-6</p> <p>Готов 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</p> | <p>ИПК-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации</p> <p>ИПК-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях</p> <p>ИПК-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов</p> | <p>Знать:</p> <p>основные типы современных порошковых и композиционных материалов, применяемых в промышленности и их назначение.</p> | <p>Уметь:</p> <p>выбирать порошковые и композиционные материалы в зависимости от требуемых свойств при их эксплуатации.</p> | <p>Владеть:</p> <p>методикой оценки долговечности и экономичности основных типов современных порошковых и композиционных материалов.</p> | | |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

| Вид учебной работы | Трудоёмкость в час | |
|---|--|------------------------------|
| | Всего час. | В т.ч. по семестрам 1 сем |
| Формат изучения дисциплины | с использованием элементов электронного обучения | |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 | 108 |
| 1. Контактная работа: | 40 | 40 |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе: | 34 | 34 |
| занятия лекционного типа (Л) | 17 | 17 |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др) | 17 | 17 |
| лабораторные работы (ЛР) | - | - |
| 1.2. Внеаудиторная работа, в том числе | 6 | 6 |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) | - | - |
| текущий контроль, консультации по дисциплине | 4 | 4 |
| контактная работа на промежуточной аттестации (КРА) | 2 | 2 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 32 | 32 |
| реферат/эссе (подготовка) | | |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) | | |
| контрольная работа | | |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка) | | |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 32 | 32 |
| Подготовка к экзамену (контроль) | 36 | 36 |

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах) |
|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|--|--|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | |
| 1 семестр | | | | | | | | |
| ПК-3, ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-6, ИПК-6.1 ИПК-6.2 ИПК-6.3 | Раздел 1 Тугоплавкие порошковые металлы и материалы | | | | | | | |
| | Тема 1.1 Определение тугоплавких порошковых металлов и материалов. Металлы “большой четверки”. | 1 | - | 2 | 6 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивиду- альные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Тема 1.2 Получение порошковых ма- териалов методом прокатки порошков в ленту. Технология изготовления спеченных тугоплавких металлов. | 1 | - | 2 | 6 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивиду- альные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Тема 1.3 Свойства тугоплавких по- рошковых металлов. | 2 | - | 4 | 6 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивиду- альные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Тема 1.4 Огнеупорные материалы. Технология огнеупорных материалов. Составы и свойства огнеупоров. | 2 | - | 4 | 6 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивиду- альные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Работа по освоению 1 раздела: | | | | | | | |
| | реферат, эссе (тема) | | | | | | | |
| | расчётно-графическая работа (РГР) | | | | | | | |
| | контрольная работа | | | | | | | |
| | Итого по 1 разделу | 6 | - | 12 | 24 | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах) |
|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|--|--|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | |
| | Раздел 2 Электротехнические спеченные порошковые материалы | | | | | | | |
| | Тема 2.1 Магнитомягкие порошковые материалы. Технологии. Метод псевдооживленного формования в магнитном поле. Порошковые сплавы систем с железом, алюминием, никелем, кремнием. Анизотропия магнитных свойств. | 1 | - | 2 | 6 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Тема 2.2 Магнитотвердые порошковые материалы. Элементы теории доменов. | 2 | - | 2 | 6 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Тема 2.3 Порошковые сплавы систем с железом, алюминием, никелем, кремнием, медью и кобальтом. Технологии. | 2 | - | 2 | 6 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Тема 2.4 Резистивные порошковые материалы для технологии напыления. Электропроводяще порошковые материалы для проводников с твердыми смазками. | 1 | - | 2 | 6 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Тема 2.5 Система медь-графит. Псевдосплавы из тугоплавкого каркаса с легкоплавкой составляющей. Системы (Mo)W-Cu (Ag). Технологии. | 1 | - | 2 | 6 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Работа по освоению 2 раздела: | | | | | | | |
| | реферат, эссе (тема) | | | | | | | |
| | расчётно-графическая работа (РГР) | | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической под- готовки (трудоемкость в ча- сах) |
|--|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---|--|--|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | |
| | контрольная работа | | | | | | | |
| | Итого по 2 разделу | 7 | - | 10 | 30 | | | |
| | Раздел 3 Методы контроля свойств спеченных пористых материа- лов. | | | | | | | |
| | Тема 3.1 Определение плотности и пористости. Металлографический анализ. Механические испытания (твердость, временное сопротивление при растяжении, ударная вязкость, коэффициент трещиностойкости). Неразрушающие методы испытаний. | 1 | - | 4 | 9 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивиду- альные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Тема 3.2 Тенденции в развития порошковых материалов. Тенденции в развитии технологии изготовления порошковых материалов. Заключение по курсу. | 1 | - | 4 | 9 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивиду- альные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Тема 3.3 Способы измерения удель- ной поверхности, микро, мезо и нано- пористости | 2 | - | 4 | 9 | Подготовка к ЛЗ и ПЗ [7.1.1]; [7.1.2]; [7.1.3]; [7.1.4]; [7.2.1]; [7.2.2]; [7.3.1] | Реферат, индивиду- альные практические задачи по разделам курса, тесты | |
| | Работа по освоению 3 раздела: | | | | | | | |
| | реферат, эссе (тема) | | | | | | | |
| | расчётно-графическая работа (РГР) | | | | | | | |
| | контрольная работа | | | | | | | |
| | Итого по 3 разделу | 4 | - | 12 | 27 | | | |
| | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР | 17 | - | 34 | 81 | | | |
| | ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использо- ванием интерактивных образовательных технологий) | 17 | - | 34 | 81 | | | |

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль осуществляется для всех форм текущего контроля учебного процесса:

- контроль по темам лекционных занятий,
- решение практических задач,
- решение индивидуальных практических заданий;
- тест;
- защита реферата.

Типовые задания для текущего контроля усвоения знаний, умений и навыков представлены в оценочных материалах по дисциплине «Современные порошковые материалы и композиты», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

1) Примерный перечень тем для рефератов:

1. Магнитотвердые порошковые материалы. Элементы теории доменов.
2. Магнитомягкие порошковые материалы.
3. Технология изготовления спеченных тугоплавких металлов

2) Примерный перечень индивидуальных заданий к практическим работам:

1. Рассчитать по результатам ртутной порометрии распределение пор в пористом материале
2. Рассчитать по результатам измерений БЭТ удельную поверхность газопоглощающего материала
3. Рассчитать по результатам БЭТ теста распределение нанопор по размерам в пористом материале

3) Примерные вопросы к тестам:

1. Определение порошковых материалов

А) материалы, изготовленные методом формования порошковой шихты с последующей или одновременной тепловой обработкой формовки, что приводит к консолидации отдельных частиц порошковой шихты в пористое или беспористое тело

Б) материалы, полученные восстановлением металлов из руды с последующим их плавлением, литье заготовок и их пластической деформацией

В) материалы, изготовленные послойным атомным синтезом, с последующей бомбардировкой протонами для получения любого необходимого элемента

Г) материалы, полученные послойным удалением части литой заготовки в процессе резания

2. В наиболее общем случае порошковые материалы разделяют на:

- А) конструкционные
- Б) инструментальные
- В) специальные (высокопористые, электротехнические)
- Г) конструкторские
- Д) инклюзивные
- Е) кастомные

3. По виду основного компонента шихты порошковые материалы разделяют на:

- А) металлические
- Б) неметаллические
- В) композиционные
- Г) композиторские
- Д) литые
- Г) пластмассовые

4) Вопросы для устного (письменного) опроса:

1. Электротехнические спеченные порошковые материалы
2. Магнитомягкие порошковые материалы
3. Метод псевдооживленного формования в магнитном поле
4. Порошковые сплавы систем с железом, алюминием, никелем, кремнием

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5 Шкала оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценке выполнения практических работ

| Шкала оценивания (баллы полученные в ходе тестирования) | Экзамен |
|---|---------------------|
| $96 < R \leq 100$ | Отлично |
| $81 < R \leq 95$ | Хорошо |
| $70 < R \leq 80$ | Удовлетворительно |
| $0 < R \leq 70$ | Неудовлетворительно |

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

6.3. Система подсчета баллов тестовых заданий

Тест с индивидуальной (ручной) проверкой преподавателем

На каждый представленный вопрос приводится нескольких вариантов ответа. Количество баллов, начисляемых за правильный ответ, зависит от количества правильных вариантов ответа.

В предлагаемых ответах содержатся правильные и неправильные варианты. Сумма баллов за правильные ответы уравнивается суммой баллов за неправильные ответы, которая равна по модулю количеству баллов за правильные ответы, но противоположна ей по знаку.

В случае если не отмечен ни один из ответов, считаем, что ответ на вопрос вообще не получен и он оценивается как максимальный отрицательный балл этого вопроса.

Баллы за правильные, неправильные и вопросы без ответа суммируются с учетом знака, относятся к количеству баллов за только правильные ответы и выражаются в процентах.

Таким образом тест позволяет выявить средневзвешенный показатель остаточных знаний студента среди правильных, неправильных ответов и варианта «не знаю» выраженные в процентах.

Пример 1. Количество предложенных ответов составляет 4 из них два правильных, а два неправильных, соответственно за каждый правильный ответ начисляется +1 балл, а за каждый неправильный - 1 балл. Значит вес этого вопроса составляет 2 балла в случае абсолютно правильного ответа и -2 балла в случае абсолютно неправильного ответа, и 0 баллов в случае отметки всех ответов. В случае, если не отмечен ни один из ответов начисляется - 2 балла.

Пример 2. Количество предложенных ответов составляет 7, из них один правильный, а шесть неправильных, соответственно за правильный ответ начисляется +6 баллов, а за каждый неправильный - 1 балл. Значит вес этого вопроса составляет +6 баллов, в случае абсолютно правильного ответа, и -6 баллов, в случае абсолютно неправильного ответа, и 0 баллов, в случае отметки всех ответов. В случае, если не отмечен ни один из ответов начисляется - 6 баллов.

Пример 3. Количество предложенных ответов составляет 4, из них один правильный, а три неправильных, соответственно за каждый правильный ответ начисляется +3 балла, а за

каждый неправильный - 1 балл. Значит вес этого вопроса составляет +3 балла, в случае абсолютно правильного ответа, и -2 балла, в случае абсолютно неправильного ответа, и 0 баллов, в случае отметки всех ответов. В случае, если не отмечен ни один из ответов начисляется – 3 балла.

Итоговый результат выражается в процентах относительно максимально возможного количества баллов в данном тестовом задании.

Тест с автоматизированной проверкой на сайте e-learning (множественный выбор правильных ответов)

Тест проводится очно с использованием автоматизированной системы выполнения и оценивания тестов на базе платформы e-learning.

Максимальное количество баллов, которое можно получить при ответе на вопрос 1, а минимальное 0. Промежуточных значений между 0 и 1 не выставляется. Для получения максимального балла необходимо отметить единственно верную комбинацию правильных ответов. При любом отклонении от единственно верной комбинации будет начислено 0 баллов.

Единственно верная комбинация:

- не может содержать всех предложенных вариантов ответов;
- должна содержать хотя бы один предложенный ответ.

Таким образом будет начислено 0 баллов если:

- отмечены все предложенные варианты;
- не отмечено ни одного из предложенных вариантов

Итоговый результат выражается в процентах относительно максимально возможного количества баллов в данном тестовом задании.

.

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | | Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-70% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 71-80% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «хорошо» / «зачтено» 81-95% от max рейтинговой оценки контроля | Оценка «отлично» / «зачтено» 96-100% от max рейтинговой оценки контроля |
| ПК-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания | ИПК-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации | Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. | Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой | Способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем. Не может ответить на все дополнительные вопросы. | Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Правильно отвечает на все дополнительные вопросы. |
| | ИПК-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследовании и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов ИПК-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний | | | | |
| ПК-6. Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономич- | ИПК-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации ИПК-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуата- | Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. | Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической по- | Способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять | Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| ности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | ционных условиях ИПК-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов | Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. | следовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой | теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем. Не может ответить на все дополнительные вопросы. | ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Правильно отвечает на все дополнительные вопросы. |
|--|---|---|---|---|---|

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|--|
| Высокий уровень «5» (отлично) – «зачет» | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо) – «зачет» | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) – «зачет» | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – «незачет» | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Учебно-методическое обеспечение дисциплины реализуется в рамках функционирующей в вузе электронной информационно-образовательной среды. В дополнение к этому в образовательном процессе используется библиотечный фонд печатных изданий.

7.1.1. Технология изготовления и оборудование по производству порошковых и композиционных материалов и изделий: учеб. пособие / В.К. Сорокин, Л.С. Шмелев - НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2011. - 184 с.

7.1.2. Лахтин Ю.М. Материаловедение : Учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - М. : Альянс, 2013. - 528 с.

7.1.3. Материаловедение и технология материалов : Учебник / Г. П. Фетисов [и др.] ; Под ред. Г.П.Фетисова. - М. : Юрайт, 2014. - 768 с.

7.1.4. Композиционные материалы : Учебное пособие / И.М. Мальцев, Е.С. Беляев и др.; НГТУ; Нижний Новгород, 2019. - 110 с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения: Справочник/ И. М. Федорченко и другие. 1985

7.2.2. Основы технологии порошковых и композиционных материалов: Учебн. пособ. Мальцев И. М. учеб. пособие / И.М. Мальцев - НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2007г.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1. Материаловедение. Прогнозирование свойств материалов. Комплекс учебно-методических материалов / В.К. Сорокин, Т.М. Колосова, Н.Новгород, НГТУ, 2010. – 78 с.

7.4 Перечень журналов по профилю дисциплины:

7.4.1 «Металловедение и термическая обработка металлов» Сайт — <http://mitom.folium.ru/index.php/mitom>

- 7.4.2. «Инженерное образование». Сайт — <http://www.ac-raee.ru/ru/magazin.htm>
- 7.4.3. Вестник машиностроения. Сайт — https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/
- 7.4.4. «Прогрессивные технологии и системы машиностроения». Сайт - <http://ptsm.donntu.org/>
- 7.4.5. Научный журнал «Молодой ученый». Сайт — moluch.ru.
- 7.4.6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Сайт — <https://cyberleninka.ru>

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.
8. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
9. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
10. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
11. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
12. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
13. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС | Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС |
|---|----------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Консультант студента | http://www.studentlibrary.ru/ |

| | | |
|---|-------|---|
| 2 | Лань | https://e.lanbook.com/ |
| 3 | Юрайт | https://biblio-online.ru/ |

8.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8. Программное обеспечение

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения |
|--|--|
| Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14) | Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html |
| Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655) | OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/ |

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ | https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts |
| 2 | Базы данных Национального совета по оценочной деятельности | http://www.ncva.ru |
| 3 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» | доступ из локальной сети |
| 4 | Информационно-справочная система «Техэксперт» | доступ из локальной сети |

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |

| | | |
|---|----------------------------|--|
| 1 | ЭБС «Консультант студента» | озвучка книг и увеличение шрифта |
| 2 | ЭБС «Лань» | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации |
| 3 | ЭБС «Юрайт» | версия для слабовидящих |

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|---|
| 1 | 1153 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «МТМиТОМ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1 | 1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 4. Переносной ноутбук 5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел. | Microsoft Windows 10 P7 office(C/н 5260001439) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023) Adobe Acrobat Reader DC-Russian |
| | 1280 Лаборатория испытаний функциональных материалов и порошковой металлургии (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежу- | 1. Печь для спекания в восстановительной и защитной атмосфере пористых материалов; 2. Шестивалковый стан холодной прокатки конструкции НИИТОП; 3. Твердомер ТК-2; 4. Твердомер ТШ-1; 5. Твердомер по методу супер Роквелла; | |

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|---|--|
| | точной аттестации) (кафедра «МТМиТОМ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Мина, дом 24, корп. 1 | 6. Твердомер по методу Виккерса. 7. 7. Посадочных мест - 10. | |

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Этот раздел включает описание особенностей организации учебного процесса по дисциплине, методические рекомендации студентам по организации всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом: лекции, практические (семинарские) работы, самостоятельная работа по дисциплине.

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- интерактивные технологии;
- дискуссии;
- разбор конкретных ситуаций.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

При преподавании дисциплины «Современные порошковые материалы и композиты», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях реализуются интерактивные технологии, ведется конспектирование учебного материала, который раскрывает базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа.

На практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости
Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- защита реферата;
- решение индивидуальных практических заданий;
- тест;
- экзамен.

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК3: ИПК-3.1-ИПК-3.2, ПК-3.3):

1. Технологии огнеупорных материалов.
2. Горячее изостатическое прессование.
3. Методы определения плотности и пористости.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК6: ИПК-6.1-ИПК-6.2, ПК-6.3):

1. Резистивные порошковые материалы.
2. Магнитотвердые порошковые материалы.
3. Тугоплавкие порошковые материалы.

Пример оформления экзаменационного билета

| | |
|--|--|
| <p>Нижегородский Государственный Технический Университет им. Р.Е. Алексеева</p> <p>Кафедра «Материаловедение, технология материалов и термическая обработка металлов»</p> <p>Дисциплина: «Современные порошковые материалы и композиты»</p> <p style="margin-top: 20px;">Билет № 1</p> <p>1. Методы определения плотности и пористости. 2. Магнитотвердые порошковые материалы.</p> <p style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;">Зав. каф. МТМ и ТОМ Хлыбов А.А.Экзаменатор Беляев Е.С.</p> | |
|--|--|

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Современные порошковые материалы и композиты», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов»