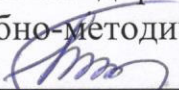


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе  Н.И. Тришкина
«25» сентября 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.7.2 Технологические основы производства порошковых и композиционных материалов и изделий»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки)

Материаловедение и технологии материалов в машиностроении

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)

2020

г. Орск 2019

Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.7.2 Технологические основы производства порошковых и композиционных материалов и изделий» / сост. Н.В. Фирсова - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2019. – 12 с.

Рабочая программа предназначена студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

© Фирсова Н.В., 2019
© Орский гуманитарно-
технологический
институт (филиал) ОГУ,
2019

Содержание

| | |
|---|----|
| 1 Цели и задачи освоения дисциплины..... | 4 |
| 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 4 |
| 3 Требования к результатам обучения по дисциплине | 5 |
| 4 Структура и содержание дисциплины | 6 |
| 4.1 Структура дисциплины | 6 |
| 4.2 Содержание разделов дисциплины | 8 |
| 4.3 Практические занятия (семинары) | 8 |
| 4.4 Курсовая работа..... | 8 |
| 4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины..... | 9 |
| 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины | 9 |
| 5.1 Основная литература | 9 |
| 5.2 Дополнительная литература | 10 |
| 5.3 Периодические издания..... | 10 |
| 5.4 Интернет-ресурсы | 10 |
| 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий | 10 |
| 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины..... | 11 |
| Лист согласования рабочей программы дисциплины | 12 |
| Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины..... | |

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) научить студентов понимать особенность порошковой металлургии, заключающаяся в том, что технологические процессы ведутся с твердыми веществами в порошковом состоянии при температурах ниже температуры плавления наименее тугоплавкого компонента. Кроме того, студенты должны представлять технологические процессы получения композиционных материалов, имеющих свойства, которые невозможно получить у традиционных конструкционных материалов.

Задачи:

- освоение основных технологических приёмов получения и обработки существующих видов и групп металлических и неметаллических материалов;
- обоснование выбора и рационального их применения для изготовления конкретной детали, конструкции или изделия в зависимости от условий эксплуатации.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Материаловедение, Б.1.В.ОД.7 Перспективные материалы, Б.1.В.ОД.13 Конструкционные неметаллические материалы*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

| Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины | Компетенции |
|--|---|
| <p>Знать: научно-методические основы организации научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: определять актуальные направления исследовательской деятельности с учетом тенденций развития науки и профессиональной деятельности; предлагать и продвигать рекомендации в сфере профессиональной деятельности; разрабатывать рекомендации по улучшению результатов деятельности.</p> <p>Владеть: особенностями научного стиля, культурой научной и профессиональной дискуссии</p> | ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях |
| <p>Знать: основные принципы и подходы к разработке методических подходов в инженерных науках и производстве.</p> <p>Уметь: выбирать наиболее эффективные и основные методы решения поставленных задач, организовать работу коллектива.</p> <p>Владеть: навыками коллективного обсуждения работ, получаемых научных результатов, планирования и распределения работ исследовательского и трудового коллектива, навыками анализа полученной информации, разработки новых и улучшения существующих методов исследования.</p> | ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач |
| <p>Знать: закономерности изменения свойств неметаллических конструкционных материалов в зависимости от состава, структуры и условий, в которых работают детали; количественные характеристики основных свойств различных материалов; способы целенаправленного изменения свойств материалов</p> <p>Уметь: применять на практике современные представления науки о материалах, о влиянии микро- и нано- масштаба на</p> | ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, |

| | |
|---|---|
| <p>свойства материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой</p> <p>Владеть: основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них и в технологиях их получения, обработки и модификации</p> | <p>частицами и излучениями</p> |
| <p>Знать: строение, структуру и свойства основных конструкционных материалов; классификацию и маркировку материалов; факторы, влияющие на эксплуатацию изделий из неметаллических конструкционных материалов; способы повышения качества материалов в условиях эксплуатации</p> <p>Уметь: связывать свойства материалов с их внутренним строением и химическим составом; пользоваться основной испытательной и исследовательской техникой; ориентироваться в выборе материалов, работающих в заданных производственных условиях</p> <p>Владеть: навыками выбора химических материалов в зависимости от условий эксплуатации изделий из этих материалов</p> | <p>ПК-10 способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения</p> |
| <p>Знать: основные типы неорганических и органических современных материалов, возможности их применения, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации</p> <p>Уметь: систематизировать и анализировать информацию по свойствам неметаллических конструкционных материалов, необходимую для решения практических задач; определять направление поиска и выбора материалов для конкретных условий эксплуатации изделий из этих материалов</p> <p>Владеть: методами оценки технологических, функциональных и эксплуатационных свойств материалов; методами оценки работоспособности материала в различных условиях эксплуатации</p> | <p>ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p> |

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| <p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</p> | <p>Формируемые компетенции</p> |
|--|--|
| <p>Знать: разновидности и основные технологические процессы получения композиционных материалов; отличительные особенности классификации и маркировки современных композиционных и порошковых материалов различного назначения</p> <p>Уметь: связывать свойства материалов с их внутренним строением и химическим составом; пользоваться основной испытательной и исследовательской техникой; ориентироваться в выборе материалов, работающих в заданных производственных условиях</p> | <p>ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p> |

| | |
|---|---|
| Владеть: основами технологических процессов получения и обработки материалов и нанесения покрытий; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-механических и технологических свойств используемых порошковых и композиционных материалов | |
| Знать: свойства и области применения композиционных материалов; перспективы развития и совершенствования прогрессивных процессов получения порошковых и композиционных материалов и изделий; взаимосвязь их химического состава и структурного состояния с механическими, химическими, физическими и технологическими свойствами Уметь: применять на практике современные представления науки о материалах, о влиянии микро- и нано- масштаба на свойства материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой Владеть: методами и средствами контроля качества и определения характеристик материалов и покрытий, а также методами анализа причин возникновения дефектов и брака выпускаемой продукции | ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 академических часов).

а) очная форма обучения

| Вид работы | Трудоемкость академических часов | |
|---|----------------------------------|--------------|
| | 7 семестр | всего |
| Общая трудоемкость | 180 | 180 |
| Контактная работа: | 35,5 | 35,5 |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,5 | 0,5 |
| Самостоятельная работа: | 143,5 | 143,5 |
| - выполнение курсовой работы (КР); | 36,5 | 36,5 |
| - самостоятельное изучение разделов (пункт 4.5); | 36 | 36 |
| - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); | 36 | 36 |
| - подготовка к практическим занятиям; | 16 | 16 |
| - подготовка к рубежному контролю | 19 | 19 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | экзамен | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре.

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|--------------|--|------------------|-------------------|----|----|------------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеад. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Введение | 22 | 2 | | | 20 |
| 2 | Производство металлических порошков | 22 | 2 | | | 20 |
| 3 | Свойства металлических порошков | 40 | 2 | 12 | | 26 |
| 4 | Формование металлических порошков | 28 | 4 | 4 | | 20 |
| 5 | Спекание | 24 | 4 | | | 20 |
| 6 | Механическая обработка изделий из металлических порошков | 22 | 2 | | | 20 |
| 7 | Композиционные материалы | 22 | 2 | | | 20 |
| | Итого | 180 | 18 | 16 | | 146 |
| | Всего | 180 | 18 | 16 | | 146 |

б) заочная форма обучения

| Вид работы | Трудоемкость академических часов | |
|---|----------------------------------|--------------|
| | 7 семестр | всего |
| Общая трудоемкость | 180 | 180 |
| Контактная работа: | 19,5 | 19,5 |
| Лекции (Л) | 10 | 10 |
| Практические занятия (ПЗ) | 8 | 8 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,5 | 0,5 |
| Самостоятельная работа: | 159,5 | 159,5 |
| - выполнение курсовой работы (КР); | 52,5 | 52,5 |
| - самостоятельное изучение разделов (пункт 4.5); | 50 | 50 |
| - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); | 50 | 50 |
| - подготовка к практическим занятиям | 7 | 7 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | экзамен | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре.

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|--------------|--|------------------|-------------------|----|----|------------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеад. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Введение | 21 | 1 | | | 20 |
| 2 | Производство металлических порошков | 22 | 2 | | | 20 |
| 3 | Свойства металлических порошков | 35 | 1 | 4 | | 30 |
| 4 | Формование металлических порошков | 26 | 2 | 4 | | 20 |
| 5 | Спекание | 22 | 2 | | | 20 |
| 6 | Механическая обработка изделий из металлических порошков | 31 | 1 | | | 30 |
| 7 | Композиционные материалы | 23 | 1 | | | 22 |
| | Итого | 180 | 10 | 8 | | 162 |
| | Всего | 180 | 10 | 8 | | 162 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Введение. Область науки и техники, называемая порошковой металлургией. Особенности и возможности технологических процессов порошковой металлургии. Отличие композиционных материалов от традиционных и их отличительные признаки

№ 2. Производство металлических порошков. Классификация способов получения металлических порошков. Теоретические основы восстановления оксидов и солей. Восстановители. Технологии получения металлических порошков восстановлением оксидов. Получение металлических порошков электролизом. Получение металлических порошков диссоциацией карбониллов.

№ 3. Свойства металлических порошков. Химические свойства. Физические свойства. Технологические свойства.

№ 4. Формование металлических порошков. Подготовка металлических порошков к формованию. Способы формования металлических порошков без приложения давления. Формование металлических порошков под давлением (прессование).

№ 5. Спекание. Температурный режим спекания однородного металлического порошка и смеси металлических порошков. Цель спекания. Твердофазное спекание. Факторы, влияющие на качество спеченного изделия при жидкофазном спекании. Защитные материалы и атмосфера при спекании. Конструкция печей для спекания порошковых формовок. Горячее прессование, его преимущества.

№ 6. Механическая обработка изделий из металлических порошков. Способы механической обработки, применяемые в порошковой металлургии. Преимущества метода порошковой металлургии перед другими методами получения заготовок. Какие виды механической обработки применяют для получения деталей из порошковых заготовок.

№ 7. Композиционные материалы. Особенности структуры композиционных материалов. Классификация композиционных материалов. Получение композиционных материалов.

4.3 Практические занятия (семинары)

а) очная форма обучения

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1, 2 | 3 | Основные свойства металлических порошков | 4 |
| 3, 4 | 3 | Основные способы прессования порошковых заготовок | 4 |
| 5, 6 | 3 | Изучение теоретических и технологических основ процесса спекания порошковых заготовок | 4 |
| 7, 8 | 4 | Расчет навески из нескольких металлических порошков для получения формовки | 4 |
| | | Итого | 16 |

б) заочная форма обучения

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1, 2 | 3 | Основные свойства металлических порошков | 4 |
| 3, 4 | 4 | Расчет навески из нескольких металлических порошков для получения формовки | 4 |
| | | Итого | 8 |

4.4 Курсовая работа

Выполнение курсовой работы ставит перед студентом задачу закрепить теоретические

сведения, полученные на лекциях и при самостоятельной проработке литературных источников.

Курсовая работа должна содержать следующие разделы:

1. Краткое описание технологического процесса получения порошка.
2. Классификацию получаемых порошков по химическому, гранулометрическому составу, насыпной плотности.
3. Описание подготовительных операций, технологические свойства порошка.
4. Технологию процесса одностороннего прессования.
5. Расчеты относительного объема, относительной плотности, пористости порошка при свободной засыпке, пористость прессовки, расчетную высоту канала матрицы до прессования, относительное обжатие порошка, коэффициент потерь осевого давления при прессовании порошковой заготовки указанных размеров.
6. Обоснование выбора материалов пуансона и матрицы. Требования по точности и шероховатости рабочих поверхностей.
7. Характеристики спрессованной заготовки, условия выпрессовки, виды брака и пути его устранения.
8. Объяснение явления упругого последействия. Допуски на размеры прессовок.
9. Обоснование режима спекания прессованной заготовки. Поправки на изменение размеров при усадке.

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) очная форма обучения

| № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|--|--------------|
| 1 | Введение | 5 |
| 2 | Производство металлических порошков | 5 |
| 3 | Свойства металлических порошков | 5 |
| 4 | Формование металлических порошков | 5 |
| 5 | Спекание | 5 |
| 6 | Механическая обработка изделий из металлических порошков | 5 |
| 7 | Композиционные материалы | 6 |
| | Итого | 36 |

б) заочная форма обучения

| № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|--|--------------|
| 1 | Введение | 7 |
| 2 | Производство металлических порошков | 7 |
| 3 | Свойства металлических порошков | 7 |
| 4 | Формование металлических порошков | 7 |
| 5 | Спекание | 7 |
| 6 | Механическая обработка изделий из металлических порошков | 7 |
| 7 | Композиционные материалы | 8 |
| | Итого | 50 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Солнцев, Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс] / Ю.П. Солнцев, В.Ю. Пирайнен, С.А. Вологжанина; под ред. Ю.П. Солнцева. – СПб.

5.2 Дополнительная литература

1. Металлография металлов, порошковых материалов и покрытий, полученных электроискровыми способами: монография / В.Н. Гадалов и др. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 468 с.
2. Порошковая металлургия и композиционные материалы: учебно-методическое пособие / [В. А. Воробьев и др.]. – Орск: Изд-во Орск. гуманитар.-технол. ин-та, 2010. – 142 с.

5.3 Периодические издания

1. Вопросы материаловедения.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Бесплатная база данных ГОСТ – <https://docplan.ru/> Доступ свободный.
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/> Доступ свободный.
3. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования - [eLIBRARY.RU](http://www.elibrary.ru/) - www.elibrary.ru/ Доступ свободный.

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Материаловедение - <http://www.materialscience.ru/> Доступ свободный.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Машиностроение - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.11 Доступ свободный.

5.4.3. Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. BestReferat.ru - Банк рефератов, дипломы, курсовые работы, сочинения, доклады – www.bestreferat.ru Доступ свободный.
2. Pandia.ru - Энциклопедия знаний – www.pandia.ru Доступ свободный.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

| Тип программного обеспечения | Наименование | Схема лицензирования, режим доступа |
|------------------------------|-------------------|---|
| Операционная система | Microsoft Windows | Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 3Д/19 от 10.06.2019 г. |
| Офисный пакет | Microsoft Office | |
| Интернет-браузер | Google Chrome | Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/ |

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки).

Для проведения практических занятий предназначена ауд. № 4-105. В оснащение аудитории входит: учебная мебель, классная доска, наглядные учебные пособия, макеты, лабораторная оборудование (прокатный стан, гидравлический пресс, измерительный инструмент, модели, образцы), мультимедийное оборудование (ПК с выходом в сеть Интернет)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

| Наименование помещения | Материально-техническое обеспечение |
|--|--|
| Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, персональный компьютер или ноутбук с выходом в сеть «Интернет») |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий | Учебная мебель, классная доска, наглядные учебные пособия, макеты, лабораторная оборудование (прокатный стан, гидравлический пресс, измерительный инструмент, модели, образцы), мультимедийное оборудование (ПК с выходом в сеть Интернет) |
| Помещение для самостоятельной работы | Учебная мебель, компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение |

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- плакаты;
- наглядные пособия.

