

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.6.2 Физическое материаловедение»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от " 24 " февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры



подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель

должность



подпись

Э.К.Гадаева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование



личная подпись

расшифровка подписи

В.А. Бердинский

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись



Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



Стрекаловская А.Д.

расшифровка подписи

№ регистрации 33208

© Гадаева Э.К., 2017

© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Физическое материаловедение изучает физические процессы, протекающие в металлах под влиянием термических, химических, механических и других воздействий.

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучить кристаллическое строение металлов и сплавов и их фазовые превращения.

Задачи:

- изучить кристаллическое строение металлов и сплавов;
- изучить фазы в металлических сплавах и закономерности кристаллизации металлов и сплавов;
- изучить фазовые превращения в металлах и сплавах при нагреве и охлаждении;
- изучить основные виды термической обработки металлов и сплавов;
- изучить классификацию и маркировку сталей, сплавов и неметаллических материалов;
- изучить основные приборы и методы исследования физического материаловедения.

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.11 Механика, Б.1.Б.12 Молекулярная физика, Б.1.Б.19 Теоретическая механика и механика сплошных сред*

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: - содержание базовых естественнонаучных знаний, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, физики твердого тела);</p> <p>Уметь: - решать профессиональные задачи на основе базовых естественнонаучных знаний химии и физики твердого тела;</p> <p>Владеть: - опытом работы с простейшим лабораторным оборудованием</p>	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
<p>Знать: - базовую информацию фундаментальных разделов математики;</p> <p>Уметь: - создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;</p> <p>Владеть: - навыком работы уверенного пользователя ПК; - навыком расчета математических моделей типовых профессиональных задач; - навыком работы с математическими программными пакетами, например, «Wolfram Mathematica», обеспечивающими решение типовых профессиональных задач</p>	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
<p>Знать: - основные понятия теоретической механики, физики твердого тела;</p> <p>Уметь:</p>	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>- уметь решать задачи моделирования в физике твердого тела;</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками физического эксперимента и моделирования;</p> <p>- методами оценки точности экспериментальных результатов.</p>	<p>общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>
<p>Знать:</p> <p>- содержание специализированных физических разделов для освоения, в частности курса физического материаловедения;</p> <p>Уметь:</p> <p>- решать задачи, решение которых использует специализированные знания в области физики;</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками постановки задач и выбора соответствующего способа их решения;</p>	<p>ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>
<p>Знать:</p> <p>- содержание освоенных профильных физических дисциплин;</p> <p>Уметь:</p> <p>- уметь решать задачи с использованием профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин;</p> <p>Владеть:</p> <p>- опытом применения на практике профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин;</p>	<p>ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <p>- методику совершенствования личности;</p> <p>Уметь:</p> <p>- планировать учебный день;</p> <p>Владеть:</p> <p>- опытом самоорганизации и самообразования</p>	<p>ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию</p>
<p>Знать:</p> <p>- кристаллическое строение металлов и сплавов; фазы в металлических сплавах и закономерности кристаллизации металлов и сплавов; фазовые превращения в металлах и сплавах при нагреве и охлаждении; основные виды термической обработки металлов и сплавов; классификацию и маркировку сталей, сплавов и неметаллических материалов; основные приборы и методы исследования физического материаловедения.</p> <p>Уметь:</p> <p>- связывать свойства материалов с их внутренним строением и химическим составом; выбирать методику изучения строения и свойств материала, исходя из поставленной задачи; пользоваться</p>	<p>ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>основной испытательной и исследовательской техникой; ориентироваться в выборе материала и технологии термической и химико-термической обработки для изделий, работающих в заданных производственных условиях.</p> <p>Владеть: - современными методиками получения новых материалов.</p>	<p>земле и человеку)</p>
<p>Знать: - базовую информацию фундаментальных разделов математики;</p> <p>Уметь: - создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;</p> <p>Владеть: - навыком работы уверенного пользователя ПК; - навыком расчета математических моделей типовых профессиональных задач; - навыком работы с математическими программными пакетами, например, «Wolfram Mathematica», обеспечивающими решение типовых профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>
<p>Знать: - основные понятия теоретической механики, физики твердого тела, молекулярной физики и термодинамики;</p> <p>Уметь: - уметь решать задачи моделирования в физике твердого тела;</p> <p>Владеть: - навыками физического эксперимента и моделирования; - методами оценки точности экспериментальных результатов.</p>	<p>ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>
<p>Знать: - содержание специализированных физических разделов для освоения, в частности курса физического материаловедения;</p> <p>Уметь: - решать задачи, решение которых использует специализированные знания в области физики;</p> <p>Владеть: - навыками постановки задач и выбора соответствующего способа их решения;</p>	<p>ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>
<p>Знать: - методы научных исследований в области физического материаловедения;</p> <p>Уметь: - проводить научные исследования в данной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы;</p> <p>Владеть: - опытом работы с физическими приборами и оборудованием;</p>	<p>ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	зарубежного опыта
<p>Знать: - содержание теории и методов физических исследований;</p> <p>Уметь: - применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований в физическом материаловедении;</p> <p>Владеть: - навыком работы по применению профессиональных знаний теории и методов физических исследований в физическом материаловедении;</p>	ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований
<p>Знать: - содержание освоенных профильных физических дисциплин;</p> <p>Уметь: - уметь решать задачи с использованием профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин;</p> <p>Владеть: - опытом применения на практике профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин;</p>	ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин
<p>Знать: - современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации;</p> <p>Уметь: - пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в исследованиях физического материаловедения;</p> <p>Владеть: - навыком работы с физической информацией в исследованиях физического материаловедения;</p>	ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	91,75	91,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Металлы		4			
2	Железо и сплавы на его основе		2			
3	Стали и сплавы с особыми физическими свойствами		3			
4	Титан и его сплавы. Алюминий и сплавы на его основе. Магний и сплавы на его основе. Медь и сплавы на ее основе.		2			
5	Композиционные материалы с металлической матрицей. Конструкционные порошковые материалы. Объемные наноструктурированные металлические материалы.		3			
6	Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Резиновые материалы. Клеящие материалы и герметики.		2			
7	Неорганические материалы. Керамические материалы. Древесные материалы.		2			
	Итого:	144	18	34	92	
	Всего:	144	18	34	92	

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Металлы

Общая характеристика металлов. Особенности металлического вида связи между атомами. Атомно-кристаллическое строение металлов. Анизотропия свойств металлов. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные. Влияние дефектов на свойства металлов.

Энергетические и термодинамические условия процесса кристаллизации. Спонтанное образование зародышевых центров. Число центров кристаллизации и скорость роста кристаллов. Величина зерна. Гетерогенное образование зародышей. Полиморфные и магнитные превращения.

Фазы в металлических сплавах. Жидкие растворы. Твердые растворы. Виды твердых растворов. Химические соединения. Гетерогенные структуры. Процесс кристаллизации сплавов. Диаграммы фазового равновесия. Правило фаз.

Упрочнение путем пластической деформации, измельчения зерна, легирования, термической обработки, создания композиционных материалов. Преимущества и недостатки методов. Упругая и пластическая деформация металлов. Скольжение. Двойникование.

Изменение структуры поликристалла при пластической деформации. Текстура деформации. Деформационное упрочнение поликристаллического металла.

Механические свойства, определяемые при статических, динамических и усталостных испытаниях. Конструктивная прочность материалов.

Вязкое и хрупкое разрушение металлов и сплавов. Механизмы и кинетика разрушения. Строение изломов. Хладноломкость металлов.

Раздел 2 Железо и сплавы на его основе

Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Диаграмма состояния железо-углерод (цементит). Сталь и чугун.

Сталь. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Легирующие элементы в стали. Классификация сталей.

Чугуны. Виды и строение чугунов: белый, серый, высокопрочный, ковкий. Маркировка чугунов.

Раздел 3 Стали и сплавы с особыми физическими свойствами

Магнитные стали и сплавы: магнитотвердые, магнитомягкие, парамагнитные. Стали и сплавы с высоким электросопротивлением для нагревательных элементов и реостатов. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения и упругими свойствами. Сплавы с эффектом "памяти формы".

Раздел 4 Титан и его сплавы. Алюминий и сплавы на его основе. Магний и сплавы на его основе. Медь и сплавы на ее основе.

Характеристика и основные свойства титана. Сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов.

Характеристика и основные свойства алюминия. Классификация алюминиевых сплавов: деформируемые и литейные. Термическая обработка алюминиевых сплавов.

Характеристики и основные свойства магния.

Сплавы на основе магния: литейные, деформируемые. Основные виды термической обработки. Маркировка. Области применения.

Характеристики и свойства меди. Влияние примесей на свойства меди.

Сплавы на основе меди: латуни, бронзы.

Латуни. Однофазные и двухфазные латуни. Специальные (многокомпонентные) латуни. Механические свойства и назначение латуней. Маркировка.

Бронзы. Оловянные, алюминиевые, кремнистые, бериллиевые, свинцовые бронзы. Структура, механические свойства и назначение бронз. Маркировка.

Раздел 5 Композиционные материалы с металлической матрицей. Конструкционные порошковые материалы. Объемные наноструктурированные металлические материалы.

Волокнистые и дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Механические свойства и назначение.

Методы получения порошковых материалов. Особенности маркировки.

Пористые и компактные порошковые материалы. Области их применения. Преимущества и недостатки порошковых материалов.

Методы получения, структура и свойства.

Раздел 6 Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Резиновые материалы. Клеящие материалы и герметики.

Общие сведения, состав и классификация по виду матрицы: полимерные, углеродные, керамические. Классификация по виду упрочнителя: карбоволокниты, карбоволокниты с углеродной матрицей, борволокониты, органоволокниты. Физико-механические свойства. Области применения.

Состав и классификация резин. Резины общего назначения (вулканизаторы неполярных каучуков). Резины специального назначения: маслостойкие, теплостойкие, светоозоностойкие, износостойкие, электротехнические, стойкие к гидравлическим жидкостям. Области применения резин различных марок.

Общие сведения. Состав. Классификация клеев по пленкообразующим материалам. Конструкционные смоляные и резиновые клеи. Неорганические клеи. Свойства клеевых соединений. Классификация герметиков по составу. Основные требования к герметикам. Виды герметиков. Их свойства, области применения.

Раздел 7 Неорганические материалы. Керамические материалы. Древесные материалы.

Графит. Виды искусственного графита: технический, пиролитический. Получение искусственного графита. Физико-механические свойства искусственного графита.

Неорганическое стекло. Общие свойства. Термическая обработка и термохимическое упрочнение. Применение.

Теплозвукоизоляционные стекловолоконистые материалы. Их применение.

Строение и свойства. Керамика на основе чистых оксидов. Безкислородная керамика. Области применения.

Строение древесины. Применение древесины как конструкционного материала. Способы получения древесно-слоистых материалов (шпона, фанеры) и древесностружечных плит. Области применения древесного материала.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Металлы: строение, фазы, упрочнение	2
2	1	Разрушение металлов и их сплавов.	2
3	1	Пластическая деформация металлов	2
4	2	Диаграмма состояния железо-углерод	2
5	2	Сталь и чугун: сравнительная характеристика	2
6	3	Сплавы с эффектом "памяти формы" в медицине	2
7	3	Магнитные стали и сплавы в медицине	2
8	4	Титан в медицине	2
9	4	Алюминий: классификация, термическая обработка, применение	2
10	4	Латунь и бронза	2
11	5	Волокнистые и дисперсно-упрочненные композиционные материалы	2
12	5	Объемные наноструктурированные металлические материалы	2
13	6	Резина: классификация	2
14	6	Клей: классификация, свойства и область применения	2
15	7	Физико-механические свойства искусственного графита	2
16	7	Керамика: строение, свойства, применение	2
17	7	Древесные материалы.	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Сироткин, О.С. Основы современного материаловедения [Электронный ресурс]: Учебник/О.С.Сироткин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 364 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009335-2, - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=432594>.

Безбородов, Ю.Н. Лабораторный практикум по материаловедению: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.:СФУ, 2015. - 136 с.: ISBN 978-5-7638-3359-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967286>

5.2 Дополнительная литература

Давыдова, И.С. Материаловедение: Учебное пособие /Давыдова И. С., Максина Е. Л., 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 228 с.: 70x100 1/32. - (ВО: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-369-01222-2. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=536942>.

5.3 Периодические издания

1. Инженерная физика
2. Журнал экспериментальной и теоретической физики
3. Успехи физических наук

5.4 Интернет-ресурсы

ФИЗИКОН – электронные образовательные ресурсы для школ, колледжей и вузов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://physicon.ru/> .

Физбук.ру – электронные книги и журналы по физике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.physbook.ru/>.

Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

Федеральный институт педагогических измерений. Режим доступа: <http://fipi.ru>.

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

- Операционная система Windows
- Интегрированный пакет Microsoft Office
- Архиватор 7ZIP
- Программный пакет «Wolfram Mathematica», «Mathcad» - приложение для выполнения математических вычислений
- SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийными средствами сопровождения занятий (компьютер, проектор). На компьютер должны быть установлены программные средства, перечисленные в п. 5.5.