


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан  
физико-математического  
факультета  
 Н.Б. Федорова  
«30» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

**Уровень основной образовательной программы:** бакалавриат

**Направление подготовки:** 16.03.01 Техническая физика

**Профиль:** Физическая электроника

**Форма обучения:** очная

**Сроки освоения ОПОП:** 4 года (нормативный)

**Факультет:** физико-математический

**Кафедра:** общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2018

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «**Физические основы материаловедения**» является ознакомление с методами получения современных материалов, а также с основными механизмами превращений в твердом состоянии, знание которых позволяет получать материалы с заранее заданными свойствами. Изучение основных физических закономерностей формирования структуры и свойств кристаллических материалов в процессе их получения и последующей обработки.

### **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА**

**2.1. Учебная дисциплина Б1.В.12. «Физические основы материаловедения»** относится базовой части Блока 1 (обязательные дисциплины).

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и владения, формируемые предшествующими дисциплинами:**

*химия  
общая физика  
теоретическая физика  
физика твердого тела  
квантовая механика*

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной:**

*– производственная (преддипломная) практика;  
– квантовая электроника  
– эмиссионная электроника  
– преддипломная практика;  
– выпускная квалификационная работа.*

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Перспективы и возможности профессионального роста в области материаловедения; необходимые для успешного трудоустройства уровень профессионального мастерства.	Выбирать пути профессионального роста.	Навыками планирования профессионального пути.
2.	ОПК-1	Способность использовать фундаментальные законы и основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.	Физические и методы моделирования структуры и свойств материалов; технологические процессы изготовления материалов с заданными свойствами; исследовать их физико-химические свойства.	Использовать физические законы и методы для анализа свойств материалов и технологических процессов их получения, применять материалы с требуемыми физико-химическими свойствами и технологическими возможностями.	Методами физического моделирования процессов формирования материалов с заданными свойствами, изучение физических и технологических процессов, протекающих в материалах различного типа и назначения.
3.	ОПК-3	Способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современ-	Способы воздействия на структуру материалов; методы образования требуемых параметров среды, принципы управления	Создавать экспериментальный комплекс для исследования основных свойств материалов, измерять их	Методами теоретического и экспериментального исследования в избранной области материаловедения;

		менные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	технологическими процессами.	характеристики при различных температурных воздействиях.	методами измерения основных характеристик с помощью современных методов технической физики.
--	--	--	------------------------------	--	---

## 2.5. Карта компетенций дисциплины

*Наименование дисциплины: Физические основы материаловедения*

Цель дисциплины	Целью освоения учебной дисциплины « <b>Физические основы материаловедения</b> » является ознакомление с методами получения современных материалов, а также с основными механизмами превращений в твердом состоянии, знание которых позволяет получать материалы с заранее заданными свойствами. Изучение основных физических закономерностей формирования структуры и свойств кристаллических материалов в процессе их получения и последующей обработки.
-----------------	---

### Общекультурные компетенции

Компетенции	Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Уровень освоения компетенций	
Индекс	Формулировка				
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать.</b> Перспективы и возможности профессионального роста в области материаловедения; необходимые для успешного трудоустройства уровень профессионального мастерства.</p> <p><b>Уметь.</b> Выбирать пути профессионального роста.</p> <p><b>Владеть.</b> Навыками планирования самообразования, профессионального пути</p>	Путем проведения лекционных занятий, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Коллоквиум, защита лабораторных работ, тестирование, реферат, ИДЗ, зачет	<p><b>Пороговый.</b> Способность ориентироваться в возможностях профессионального роста.</p> <p><b>Повышенный.</b> Способен самостоятельно выбирать пути профессионального роста и планировать.</p>

### Общепрофессиональные компетенции

Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Уровень освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	<p>способность использовать фундаментальные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать.</b> Физические и методы моделирования структуры и свойств материалов; технологические процессы изготовления материалов с заданными свойствами; исследовать их физико-химические свойства.</p> <p><b>Уметь.</b> Использовать физические законы и методы для анализа свойств материалов и технологических процессов их получения, применять материалы с требуемыми физико-химическими свойствами и технологическими возможностями.</p> <p><b>Владеть.</b> Методами физического моделирования процессов формирования материалов с заданными свойствами, изучение физических и технологических</p>	<p>Путем проведения лекционных занятий, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.</p>	<p>Коллоквиум, защита лабораторных работ, тестирование, реферат, ИДЗ, Экзамен</p>	<p><b>Пороговый.</b> Физическое моделирование процессов формирования материалов с заданными свойствами, изучение физических и технологических процессов, протекающих в материалах различного типа и назначения.</p> <p><b>Повышенный.</b> Способен самостоятельно ставить цели исследования на основе анализа и обобщения информации.</p>

		процессов, протекающих в материалах различного типа и назначения.			
ОПК-3	Способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	<p><b>Знать.</b> Способы воздействия на структуру материалов; методы образования требуемых параметров среды, принципы управления технологическими процессами.</p> <p><b>Уметь.</b> Создавать экспериментальный комплекс для исследования основных свойств материалов, измерять их характеристики при различных температурных воздействиях.</p> <p><b>Владеть.</b> Методами теоретического и экспериментального исследования в избранной области материаловедения; методами измерения основных характеристик с помощью современных методов технической физики.</p>	Путем проведения лекционных занятий, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Коллоквиум, защита лабораторных работ, тестирование, реферат, ИДЗ, зачет	<p><b>Пороговый.</b> Способен проводить простейшие теоретические и экспериментальные исследования в области физического материаловедения.</p> <p><b>Повышенный.</b> Способен самостоятельно планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физического материаловедения.</p>

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 6 часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
2. Самостоятельная работа студента (всего)	60	60
В том числе		
<i>СРС в семестре:</i>		
Курсовая работа	КП	
	КР	
Другие виды СРС:		
Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями).	3	3
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы.	2	2
Подготовка к коллоквиуму	2	2
Подготовка к лабораторным работам	24	24
Подготовка к защите лабораторных работ	15	15
Написание реферата	4	4
Выполнение индивидуального домашнего задания	10	10
<i>СРС в период сессии</i>	36	36
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	
	экзамен (Э)	+
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	<b>144</b>
	зач. ед.	<b>4</b>



## 2.СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1.Содержание разделов учебной дисциплины

№ семест- на	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических еди- ницах
6	1	Введение  Кристаллическое строение материалов	<i>Введение.</i> Физическое материаловедение как наука, его место и значение в современном научно-техническом прогрессе. Принципы выбора материалов для практического применения в различных областях техники. Аморфные и кристаллические твердые тела. Типы межатомных связей в твердых телах. Понятие «кристалл». Основные свойства: однородность, анизотропия, спайность и др. Понятие об идеальном и реальном кристаллах. Типы кристаллических решеток, индексы Миллера. Основные типы дефектов в кристаллах. Методы анализа структуры материалов,
	2	Кристаллизация	Энергетические условия процесса кристаллизации. Механизм процесса кристаллизации. Форма кристаллов и строение слитка. Полиморфные превращения в твердом состоянии. Получение монокристаллов и эпитаксиальных пленок. Получение аморфных сплавов – металлических стекол. Основные способы получения сплавов на производстве и в лабораторных условиях. Индукционная плавка, дуговая плавка с расходуемым и нерасходуемым электродом, плавка во взвешенном состоянии.
	3	Строение и фазовый состав сплавов	Виды сплавов. Компонент, фаза. Механическая смесь. Твердые растворы. Виды твердых растворов: замещения, внедрения, регулярные, разбавленные, упорядоченные – с дальним и ближним порядком. Виды твердых фаз: чистые компоненты, химические соединения, промежуточные фазы (фазы Лавеса, сигма-фазы, электронные соединения – фазы Юм-Розери). Термодинамика фазовых превращений. Изменение свободной энергии при зарождении новой фазы в жидком и твердом состояниях. Критический зародыш. Строение межфазных границ и их роль при фазовом превращении и росте монокристаллических пленок. Гомогенное и гетерогенное зарождение.

	4	<p>Диаграммы фазового равновесия сплавов</p>	<p>Сущность и значение диаграмм состояния (фазового равновесия). Правило фаз. Термодинамические основы построения диаграмм состояния. Фазовые переходы первого и второго рода, примеры. Основные типы диаграмм фазового равновесия двойных сплавов. Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью компонентов. Правило рычага, ликвация, коэффициент распределения, принцип зонной очистки. Диаграммы состояния с ограниченной растворимостью эвтектического и перитектического типов. Диаграммы состояния с химическими соединениями. Понятие о диаграммах состояния тройных и четверных систем. Отклонения от равновесного состояния.</p>
	5	<p>Пластическая деформация и рекристаллизация, механические свойства</p>	<p>Назначение пластической деформации, понятие о способах ее осуществления (ковка, штамповка, горячая и холодная прокатка, волочение). Основные характеристики механических свойств при упругой и пластической деформации. Пластическая деформация скольжением и двойникованием. Понятие о хрупком и вязком типах разрушения. Наклеп. Понятие о текстуре деформации. Влияние нагрева на структуру и физико-механические свойства пластически деформированных металлов. Возврат, полигонизация, рекристаллизация обработки (первичная рекристаллизация), вторичная рекристаллизация, текстура</p>
	6	<p>Термическая и химико-термическая обработка материалов</p>	<p>Сущность термической обработки и ее назначение. Классификация процессов термической обработки. Напряжения, возникающие в детали при нагреве и охлаждении. Среды обработки материалов - контролируемые атмосферы. Классификация контролируемых атмосфер по характеру химического взаимодействия с металлами, сплавами и полупроводниками. Закономерности взаимодействия газовых сред с металлами и восстановление окислов. Термодинамика процесса окисления. Виды отжига и его назначение. Назначение отжига пленочных материалов. Закалка. Сущность закалки как процесса фиксации метастабильных фаз. Закалка без полиморфного превращения (фиксация пересыщенного твердого раствора). Аустенитное диффузионное превращение. Примеры мартенситных превращений. Отпуск закаленной стали, изменение структуры и свойств. Старение</p>

			как стабилизирующая обработка. Понятие о химико-термической обработке, ее сущность и назначение. Примеры химико-термической обработки (цементация, азотирование сталей, борирование, диффузионная металлизация). Понятие о термомеханической обработке.
--	--	--	---

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4		6	7	8	9
6	1	Введение Кристаллическое строение материалов	2	4		11	17	Коллоквиум. Решение классных и проверка решения домашних задач. Защита лабораторных работ (1-2 недели)
	2	Кристаллизация	2	4		9	15	Решение классных и проверка решения домашних задач. Защита лабораторных работ (3-5 недели)
	3	Строение и фазовый состав сплавов	2	4		9	15	Решение классных и проверка решения домашних задач. Защита лабораторных работ (6-7 недели)

4	Диаграммы фазового равновесия сплавов	2	4	9	15	Решение классных и проверка решения домашних задач. Защита лабораторных работ (8-10 недели)
5	Пластическая деформация и рекристаллизация, механические свойства	4	8	9	21	Решение классных и проверка решения домашних задач. Защита лабораторных работ (11-13 недели)
6	Термическая и химико-термическая обработка материалов	4	8	13	25	Решение классных и проверка решения домашних задач. Защита лабораторных работ (14-16 недели)
Разделы дисциплин №1-6				36	36	Экзамен
<b>Итого за семестр</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>144</b>	
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>144</b>	

### 2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
6	1-6	Введение. Кристаллическое строение материалов. Кристаллизация. Строение и фазовый состав сплавов. Диаграммы фазового равновесия сплавов. Пластическая деформация и рекристаллизация, механические свойства.	ЛР № 1. Процесс кристаллизации из раствора соли	4
			ЛН № 2. Определение размеров зерна поликристаллических материалов с помощью оптической микроскопии	6
			ЛР № 3. Изменение энтропии при нагреве и плавлении олова	4
			ЛР № 4. Измерение микротвердости материалов	6
			ЛР № 5. Определение типа и температурной зависимости электропроводимости материалов	4

	Термическая и химико-термическая обработка материалов	ЛР № 6. Зависимость фотопроводимости материалов от освещенности	4
		ЛР № 7. Определение величины и типа теплопроводности материалов	4
	<b>ИТОГО в семестре</b>		<b>32</b>
	<b>ИТОГО</b>		<b>32</b>

## 2.4. Курсовые работы

*Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.*

## 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
6	1	Введение  Кристаллическое строение материалов	Работа со справочными материалами (словарями, энциклопедиями).	3
			Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы.	2
			Подготовка к коллоквиуму	2
			Подготовка к лабораторным работам	4
	2	Кристаллизация	Подготовка к лабораторным работам	4
			Подготовка к защите лабораторных работ	3
			Выполнение индивидуального домашнего задания	2
	3	Строение и фазовый состав сплавов	Подготовка к лабораторным работам	4
			Подготовка к защите лабораторных работ	3
			Выполнение индивидуального домашнего задания	2
	4	Диаграммы фазового равновесия сплавов	Подготовка к лабораторным работам	4
			Подготовка к защите лабораторных работ	3
			Выполнение индивидуального домашнего задания	2
	5	Пластическая деформация и рекри-	Подготовка к лабораторным работам	4

		сталлизация, механические свойства	Подготовка к защите лабораторных работ	3
			Выполнение индивидуального домашнего задания	2
6		Термическая и химико-термическая обработка материалов	Подготовка к лабораторным работам	4
			Подготовка к защите лабораторных работ	3
			Выполнение индивидуального домашнего задания	2
			Написание реферата	4
6	1-6	Экзамен	Изучение конспектов лекций по теме 1	4
			Изучение конспектов лекций по теме 2	4
			Изучение конспектов лекций по теме 3	4
			Изучение конспектов лекций по теме 4	4
			Изучение конспектов лекций по теме 5	4
			Изучение конспектов лекций по теме 6	4
			Изучение основной и дополнительной литературы	4
			Работа со справочными материалами	4
			Сдача экзамена	4
<b>ИТОГО в семестре</b>				<b>96</b>
<b>ВСЕГО</b>				<b>96</b>

### 3.2. График работы студента

Семестр № 6

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Коллоквиум	Кл	+															
Решение индивидуального домашнего задания	ИДЗ			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Допуск к выполнению лабораторных работ	ДЛР	+		+			+		+			+		+		+	
Реферат	Реф																+
Защита лабораторных работ	ЗЛР		+			+		+			+		+		+		+

### 3.3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

#### 3.3.1. Тематика рефератов

1. Историческая хронология начальных этапов физического материаловедения..
2. Физическое материаловедение как наука, его место и значение в современном научно-техническом прогрессе.
3. Принципы выбора материалов для практического применения в различных областях техники.
4. Аморфные и кристаллические твердые тела
5. Типы межатомных связей в твердых телах.
6. Понятие «кристалл».
7. Основные свойства: однородность, анизотропия, спайность и др.
8. Понятие об идеальном и реальном кристаллах.
9. Типы кристаллических решеток, индексы Миллера.
10. Основные типы дефектов в кристаллах.
11. Методы анализа структуры материалов,
12. Энергетические условия процесса кристаллизации.
13. Механизм процесса кристаллизации.
14. Форма кристаллов и строение слитка.
15. Полиморфные превращения в твердом состоянии.
16. Получение монокристаллов и эпитаксиальных пленок.
17. Получение аморфных сплавов – металлических стекол
18. Основные способы получения сплавов на производстве и в лабораторных условиях.
19. Индукционная плавка, дуговая плавка с расходуемым и нерасходуемым электродом,  
плавка во взвешенном состоянии.
20. Виды сплавов.
21. Компонент, фаза.
22. Механическая смесь.
23. Твердые растворы.
24. Виды твердых растворов: замещения, внедрения, регулярные, разбавленные, упорядоченные – с дальним и ближним порядком.
25. Виды твердых фаз: чистые компоненты, химические соединения, промежуточные фазы (фазы Лавеса, сигма-фазы, электронные соединения – фазы Юм-Розери).
26. Термодинамика фазовых превращений.
27. Изменение свободной энергии при зарождении новой фазы в жидком и твердом состоянии.
28. Критический зародыш.
29. Строение межфазных границ и их роль при фазовом превращении и росте монокристаллических пленок.
30. Гомогенное и гетерогенное зарождение.



31. Сущность и значение диаграмм состояния (фазового равновесия). Правило фаз.
32. Термодинамические основы построения диаграмм состояния.
33. Фазовые переходы первого и второго рода, примеры.
34. Основные типы диаграмм фазового равновесия двойных сплавов.
35. Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью компонентов.
36. Правило рычага, ликвация, коэффициент распределения, принцип зонной очистки.
37. Диаграммы состояния с ограниченной растворимостью эвтектического и перитектического типов.
38. Диаграммы состояния **с химическими соединениями**.
39. Понятие о диаграммах состояния тройных и четверных систем. Отклонения от равновесного состояния
  
40. Назначение пластической деформации, понятие о способах ее осуществления (ковка, штамповка, горячая и холодная прокатка, волочение).
41. Основные характеристики механических свойств при упругой и пластической деформации.
42. Пластическая деформация скольжением и двойникованием.
43. Понятие о хрупком и вязком типах разрушения.
44. Наклеп. Понятие о текстуре деформации.
45. Влияние нагрева на структуру и физико-механические свойства пластически деформированных металлов.
46. Возврат, полигонизация, рекристаллизация обработки (первичная рекристаллизация), вторичная рекристаллизация, текстура.
47. Сущность термической обработки и ее назначение.
48. Классификация процессов термической обработки.
49. Напряжения, возникающие в детали при нагреве и охлаждении.
50. Среды обработки материалов - контролируемые атмосферы.
51. Классификация контролируемых атмосфер по характеру химического взаимодействия с металлами, сплавами и полупроводниками.
52. Закономерности взаимодействия газовых сред с металлами и восстановление окислов.
53. Термодинамика процесса окисления.
54. Виды отжига и его назначение.
55. Назначение отжига пленочных материалов.
56. Закалка. Сущность закалки как процесса фиксации метастабильных фаз.
57. Закалка без полиморфного превращения (фиксация пересыщенного твердого раствора).
58. Аустенитное диффузионное превращение
59. Примеры мартенситных превращений.
60. Отпуск закаленной стали, изменение структуры и свойств.

61. Старение как стабилизирующая обработка.  
 62. Понятие о химико-термической обработке, ее сущность и назначение.  
 63. Примеры химико-термической обработки (цементация, азотирование сталей, борирование, диффузионная металлизация).  
 64 Понятие о термомеханической обработке.

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

*(см. Фонд оценочных средств)*

##### 4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

*Рейтинговая система не используется*

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1.Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Дрозд, М.И. Основы материаловедения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Дрозд. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2011. — 431 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/65265">https://e.lanbook.com/book/65265</a> .	1-6	6	ЭБС	
2.	Федотов, А.К. Физическое материаловедение. В 3 ч. Ч. 3. Материалы энергетики и энергосбережения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.К. Федотов, В.М. Анищик, М.С. Тиванов. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2015. — 463 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/75128">https://e.lanbook.com/book/75128</a> . —	1-6	6	ЭБС	

##### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при	Семест	Количество экземпляров
-------	--	------------------	--------	------------------------

п		изучении разделов	р	В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Новиков И.И., Золоторевский В.С., Портной В.К. и др. Металловедение. Учебник. В 2-х томах. -М.: МИСиС, 2009; т.1, 496 с .	1-6	6	10	
2	Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г. и др. Материаловедение. Учебник для вузов. -М.: изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008, 648 с.	1-6	6	10	
3	Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения («Лучший зарубежный учебник», пер. с англ.). М., Бином, Лаборатория знаний, 2009,400с	1-6	6	10	

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.07.2018).

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт ЗАО «Лазер Варио Ракурс» – URL: [www.laservr.ru](http://www.laservr.ru) (дата обращения 15.07.2018)
2. Научная сеть – URL: [www.nature.web.ru](http://www.nature.web.ru) (дата обращения 15.07.2018)

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:** стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, компьютерный класс.

**6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:** видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, Power Point и др. (или свободно распространяемое ПО – пакет с аналогичными возможностями).

**6.3. Требования к специализированному оборудованию:** лабораторные стенды по квантовой электронике, соответствующие требованиям техники безопасности.

**7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	<i>Реферат:</i> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. <i>Темы рефератов представлены в пункте 3.3.1</i>
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование слайд-презентаций при проведении практических занятий.

## **10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.**

1. Операционная система Windows Pro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО);

## **11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ.**

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции или её части	Наименование оценочного средства
1.	Кристаллизация	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3	Экзамен
2.	Диаграммы фазового равновесия сплавов		
3.	Строение и фазовый состав сплавов		
4.	Термическая и химико-термическая обработка материалов		
5.	Кристаллическое строение материалов		

**Требования к результатам обучения по учебной дисциплине.**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
1	2	3	4
<b>ОПК-1</b>	способность использовать фундаментальные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<i>Знать.</i> З1 Роль и значение естественнонаучных и математических дисциплин при изучении законов квантовой электроники	<b>ОПК1 З1</b>
		<i>Уметь.</i> У1 оценивать профессиональную значимость закономерностей квантовой электроники с позиций естественнонаучных и математических дисциплин	<b>ОПК1 У1</b>
		<i>Владеть.</i> В1 методами оценки профессиональной значимости закономерностей квантовой электроники с применением естественнонаучных и математических дисциплин	<b>ОПК1 В1</b>
<b>ОК-7</b>	способность к само-	<i>Знать.</i>	<b>ОК7 З1</b>

	организации и самообразованию	<i>З1</i> Перспективы и возможности самообразования и профессионального роста в области квантовой электроники	
		<i>Уметь.</i> <i>У1</i> Выбирать пути самообразования при профессиональном росте	<b>ОК7 У1</b>
		<i>Владеть.</i> <i>В1</i> Навыками планирования самообразования, профессионального пути в области квантовой электроники	<b>ОК7 В1</b>
<b>ОПК-3</b>	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	<i>Знать.</i> <i>З1</i> Теоретические закономерности и экспериментальные методы исследований при изучении квантовой электроники.	<b>ОПК3 З1</b>
		<i>Уметь.</i> <i>У1</i> Применять рекомендации теоретических закономерностей и экспериментальных методов исследования в области квантовой электроники.	<b>ОПК3 У1</b>
		<i>Владеть.</i> <i>В1</i> Теоретическими и практическими рекомендациями при проведении исследовательских задач по квантовой электронике.	<b>ОПК3 В1</b>

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(ЭКЗАМЕН)**

<b>№ п/п</b>	<b>Содержание оценочного средства</b>	<b>Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов</b>
1	Дайте общую характеристику металлов. Металлическая связь. Типы кристаллических решеток металлов. Понятие полиморфизма и анизотропии.	ОПК-3 З1, ОПК-1 У1
2	Назовите основные закономерности процесса кристаллизации. Строение металлического слитка. Факторы, влияющие на размер зерна. Сущность модифицирования.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1
3	Опишите строение реальных металлов. Точечные, линейные, поверхностные дефекты. Зависимость между плотностью дефектов и прочностью металлов.	ОПК-1 З1, ОПК-1 В1 ОК-7 З1

4	Изменение строения и свойств наклепанного металла при нагреве. Раскройте сущность рекристаллизации.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1 ОК-7 З1
5	Опишите изменение строения и свойств металла при холодной пластической деформации. Сущность наклепа.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1 ОК-7 З1, У1, В1
6	Назовите термодинамические основы фазовых превращений. Общая характеристика процессов плавления и кристаллизации.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1
7	Охарактеризуйте методы определения механических свойств материалов. Диаграмма растяжения пластичных металлов.	ОПК-1 З1, У1, ОПК-1 ОПК-1 В1 ОК-7 З1
8	Понятие механических напряжений. Характеристика показателей прочности (временного сопротивления, физического и условного пределов текучести, предела упругости).	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1
9	Охарактеризуйте показатели пластичности (относительного удлинения и относительного сужения) и ударной вязкости.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1 ОПК-3 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
10	Дайте определения усталости и выносливость металлов. Понятие предела выносливости.	ОПК-3 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
11	Назовите компоненты, фазы, структурные составляющие сталей и белых чугунов. Характеристика, условия образования, основные свойства.	ОПК-1 З1, ОК-7 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1
12	Дайте определения -твердости. Способы определения. Сущность, сравнительная характеристика и применение способов определения твердости по Бринеллю и Роквеллу.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1 ОК-7 З1
13	Взаимодействие компонентов в сплавах. Дайте общую характеристику, основы строения, условия образования и отличительные особенности химических соединений, твердых растворов и механических смесей.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1 ОПК-3 З1
14	Постройте диаграмму состояния "железо - цементит". Характеристика основных областей, линий и точек, практическое значение .	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОПК-1 В1
15	Получение чугуна и стали. Сущность, сравнительная характеристика основных способов.	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
16	Классифицируйте углеродистых сталей.	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОК-7 З1
17	Дайте определения -Расскажите о влиянии углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали.	ОПК-1 З1, ОК-7 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
18	Дайте определения -Углеродистая сталь обыкновенного качества общего назначения. Химический состав, свойства, обозначение, применение.	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОПК-1 В1 ОК-7 З1,
19	Дайте определения -Углеродистая качественная конструкционная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.	ОПК-1 З1, ОК-7 З1, ОК-7 У1, ОК-7 В1 ОПК-3 З1, ОПК-3 У1,



		ОПК-3 В1
20	Дайте определения -Углеродистая инструментальная сталь. Химический состав, свойства, обозначение, применение.	ОПК-1 З1, ОК-7 З1
21	Высокопрочный и ковкий чугуны. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.	ОПК-3 З1, ОПК-1 У1, ОК-7 В1, ОК-7 У1
22	Опишите объемная закалка стали. Сущность, выбор режимов, назначение.	ОПК-3 З1, ОК-7 У1, ОК-7 В1
23	Перлитное превращение. Опишите механизм образования, строение и свойства перлита, сорбита и троостита.	ОПК-1 З1, ОК-7 У1, ОК-7 В1, ОК-7 З1
24	Дайте определения -Серый чугун. Строение, свойства, условия получения, обозначение, применение.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОК-7 З1, ОК-7 У1
25	Назовите общую характеристику процесса графитизации. Классы чугунов по структуре металлической основы. Белый и отбеленный чугун.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОК-7 З1
26	Мартенситное превращение. Механизм образования, строение и свойства мартенсита.	ОПК-3 З1, ОПК-3 У1
27	Превращения при отпуске закаленной стали. Опишите процесс	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1 ОПК-3 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
28	Опишите образование аустенита при нагреве. Действительное и наследственное зерно.	ОПК-3 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
29	Постройте диаграмму изотермического распада аустенита. Характеристика основных линий и точек, теоретическое и практическое значение.	ОПК-1 З1, ОК-7 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1
30	Дайте определения -Закаливаемость и прокаливаемость стали. Обработка холодом.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1 ОК-7 З1
31	Назовите разновидности объемной закалки стали в зависимости от способа охлаждения. Сущность, сравнительная характеристика, применение.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОПК-1 В1 ОПК-3 З1
32	Отпуск закаленной стали. Сущность, разновидности, основные режимы, назначение.	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОПК-1 В1
33	Поверхностная закалка стали. Назовите методы, режимы, сравнительная характеристика, применение.	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
34	Отжиг стали. Назначение, общая характеристика и режимы проведения основных разновидностей отжига (полного, неполного, нормализационного).	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОК-7 З1
35	Цементация. Сущность, способы, основные параметры процесса, термообработка после цементации, применение.	ОПК-1 З1, ОК-7 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
36	Определите понятие азотирования, нитроцементации, диффузионного насыщения металлами. Сущность, сравнительная характеристика, применение.	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОПК-1 В1 ОК-7 З1,
37	Назовите сущность легирования стали. Влияние легирующих элементов на механические и технологические свойства стали. Условное обозначение легированных	ОПК-1 З1, ОК-7 З1, ОК-7 У1, ОК-7 В1 ОПК-3 З1, ОПК-3 У1,

	сталей.	ОПК-3 В1
38	Дайте определения -Основные классы конструкционных легированных сталей. Общая характеристика, примеры, применение.	ОПК-1 З1, ОК-7 З1
39	Дайте определения - Инструментальные легированные стали. Общая характеристика, примеры, применение	ОПК-3 З1, ОПК-1 У1, ОК-7 В1, ОК-7 У1
40	Дайте определения -Быстрорежущие стали. Химический состав, свойства, обозначение, термическая обработка, применение.	ОПК-3 З1, ОК-7 У1, ОК-7 В1
41	Дайте определения -Твердые сплавы. Получение, свойства, обозначение, применение.	ОПК-1 З1, ОК-7 У1, ОК-7 В1,ОК-7 З1
42	Дайте определения -Стали, устойчивые к воздействию агрессивных сред и высоких температур (коррозионно-стойкие, жаростойкие, жаропрочные). Общая характеристика, примеры, применение.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОК-7 З1, ОК-7 У1
43	Дайте определения -Специальные легированные стали (шарикоподшипниковые, износостойкие, кавитационно-стойкие, автоматные). Химический состав, свойства, обозначение, применение.	ОПК-1 З1, ОПК-1 У1, ОК-7 З1
44	Дайте определения -Бронза и латунь. Общая характеристика, обозначение, применение.	ОПК-3 З1, ОПК-3 У1
45	Дайте определения -Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Общая характеристика, обозначение, применение.	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОПК-1 В1 ОК-7 З1,
46	Дайте определения -Антифрикционные сплавы. Требования, структура, разновидности, общая характеристика, применение.	ОПК-1 З1,ОК-7 З1, ОК-7 У1, ОК-7 В1 ОПК-3 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
47	Дайте определения -Порошковые сплавы. Основы технологии получения порошков, прессование, спекание. Общая характеристика порошковых материалов, область применения.	ОПК-1 З1, ОК-7 З1
48	Дайте определения -Полимерные материалы. Общая характеристика, методы переработки, применение в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.	ОПК-1 З1, ОПК-3 У1, ОПК-1 В1 ОК-7 З1,
49	Композиционные материалы. Опишите сущность, общая характеристика, разновидности, способы получения, применение.	ОПК-1 З1,ОК-7 З1, ОК-7 У1, ОК-7 В1 ОПК-3 З1, ОПК-3 У1, ОПК-3 В1
50	Резина. Сущность, разновидности, общая характеристика свойств, получение, применение. Дайте классификацию.	ОПК-1 З1, ОК-7 З1

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

**«Отлично» (5)** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**«Хорошо» (4)** - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**«Удовлетворительно» (3)** - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

**«Неудовлетворительно» (2)** - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.