

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

\_\_\_\_\_ О.Н. Чайковская

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

**ФИЗИЧЕСКОЕ МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ**

Направление подготовки

**03.03.02 – Физика**

Профиль подготовки

**Фундаментальная физика**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

## 1. Код и наименование дисциплины

Код дисциплины В.6.19 «Физическое металловедение»  
Специализация «Физика металлов»

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Относится к вариативной части блока Б1, входит в модуль по выбору "Физика металлов".  
Данная дисциплина обеспечивает профессиональную подготовку бакалавров.

## 3. Год и семестр обучения

Третий год; второй семестр

## 4. Входные требования для освоения дисциплины

Наличие у студента компетенций, сформированных при освоении курсов общей физики, высшей математики.

**5. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 60 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лабораторный практикум), 48 часов – самостоятельная работа обучающегося.

## 6. Формат обучения

Очный

## 7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1, 1 уровень	(ПК-1) — 1 ЗНАТЬ: специфику научного знания, современные проблемы физики, приемы самообразования. УМЕТЬ: приобретать систематические знания в выбранной области физики, анализировать возникающие в процессе научного исследования проблемы с точки зрения современных научных парадигм, осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы. ВЛАДЕТЬ: навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности.
ПК-2, 1 уровень	ПК-2) — 1 ЗНАТЬ: основные стратегии исследований в выбранной области физики. УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики. ВЛАДЕТЬ: методами разработки стратегий исследований в выбранной области физики навыками исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий.

## 8. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

Таблица 8.1

	Наименование раздела	Трудоемкость (час.)					
		семестр	Всего	Контактная работа		СРС	Форма контроля
				Лекции	Практика		
1	Введение. Техника безопасности	II			4		
2	Исследование структуры металлов с помощью светового микроскопа	II			4	6	отчет
3	Изучение микроструктур углеродистых сталей и чугунов	II			8	6	отчет
4	Построение диаграммы состояния Pb-Sn	II			8	6	отчет
5	Исследование влияния температуры нагрева под закалку на структуру и свойства углеродистой стали	II			8	6	отчет
6	Рекристаллизация алюминия	II			8	6	отчет
7	Цементация стали	II			8	6	отчет
8	Исследование влияния термической обработки на фазовый состав стали P18 баллистическим методом	II			8	6	отчет
9	Сравнительное испытание на красностойкость	II			4	6	отчет
	Итого	II	108		60	48	зачет

### Содержание разделов дисциплины

Таблица 8.2

№	Раздел дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Исследование структуры металлов с помощью светового микроскопа	Устройство металлографического микроскопа. Работа на металлографическом микроскопе МИМ-7. Калибровка увеличения микроскопа. Фотографирование изображения.
2	Изучение микроструктур углеродистых сталей и чугунов	Диаграмма железо – углерод. Фазы и структуры. Определение структуры сталей и чугунов с помощью металлографического микроскопа.
3	Построение диаграммы состояния Pb-Sn	Правило фаз. Правило отрезков. Основы термического анализа. Построение диаграммы состояния Pb-Sn методом термического анализа.
4	Исследование влияния температуры нагрева под закалку на структуру и свойства углеродистой стали	Фазовые превращения в системе железо – углерод в процессе изотермических отжигов и при охлаждении. Мартенсит в сталях, закалка стали. Измерение твердости и изучение структуры сталей после полной и неполной закалки.

5	Рекристаллизация алюминия	Изменения структуры и механических свойств в процессе отжига в деформированных сплавах. Отдых, полигонизация, рекристаллизация. Определение зависимости размера зерна от степени предварительной деформации после рекристаллизационного отжига в алюминии.
6	Цементация стали	Понятие «химико-термическая обработка». Диффузионные процессы в многофазных системах. Насыщение стали углеродом (цементация). Определение зон с различной структурой в цементированной стали. Измерение микротвердости.
7	Исследование влияния термической обработки на фазовый состав стали Р18 баллистическим методом	Закалка легированных сталей. Остаточный аустенит. Влияние термообработок легированных (быстрорежущих) сталей на фазовый состав (наличие остаточного аустенита). Вторичная закалка. Определение количества остаточного аустенита после закалки и вторичной закалки стали Р18.
8	Сравнительное испытание на красностойкость	Понятие красностойкости. Отпуск мартенсита. Измерение твердости закаленных углеродистых и легированных сталей после отжигов.

## 9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Учебно-методическое обеспечение к дисциплине для самостоятельной работы студента составляют:

- основная и дополнительная учебная литература (см. Ресурсное обеспечение);
- информационные ресурсы в сети Интернет (см. Ресурсное обеспечение);
- пособия для лабораторных занятий;

Для эффективного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовка к лабораторному занятию;
- работа с литературой в библиотеке.

## 10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина, и их карты: см. ФОС к дисциплине.
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций: см. ФОС к дисциплине.
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения: см. ФОС к дисциплине.
- Промежуточная аттестация подразумевает проведение зачета по лабораторным работам.

## 11. Ресурсное обеспечение

- **Основная литература**
  1. Зуев Л.Б., Баранникова С.А. Физика прочности и экспериментальная механика: учебное пособие. – Новосибирск: Наука, 2011.

2. Соколова Е.Н., Борисова А.О., Давыденко Л.В. Материаловедение. Лабораторный практикум. Учебное пособие. – Academia, 2014.
  3. Юм-Розери В. Введение в физическое материаловедение. – М.: Книга по требованию, 2012.
- **Дополнительная литература**
    1. Физическое металловедение. Выпуск 2. Под ред. Р. Кана. М.: Мир. 1968
    2. Физическое металловедение. Выпуск 3. Под ред. Р. Кана. М.: Мир. 1968
    3. Материаловедение. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г., М.: Metallurgia, 1983, 384 с.
  - **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**
    1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2010- . – URL: <http://e.lanbook.com/>
    2. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – М., 2013- . URL: <http://www.biblio-online.ru/>
    3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2012- . URL: <http://znanium.com/>
    4. Электронно-библиотечная система Консультант студента [Электронный ресурс] / ООО «Политехресурс». - М, 2012- . – URL: <http://www.studentlibrary.ru/>
    5. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2011-. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
    6. Электронный каталог [Электронный ресурс] / НИ ТГУ, Научная библиотека ТГУ. – Электрон. дан. – Томск, 2008-2016. – URL: <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?theme=system>
    7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>
    8. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справ. правовая система. – Электрон. дан. – М., 1992- . – Доступ из локальной сети Науч. б-ки Том. гос. ун-та.
    9. Гарант [Электронный ресурс] : информ.-правовое обеспечение / НПП «Гарант-Сервис». – Электрон. дан. – М., 2016. – Доступ из локальной сети Науч. б-ки Том. гос. ун-та.
    10. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>
    11. SpringerLink [Electronic resource] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Electronic data. – Cham, Switzerland, [s. n.]. – URL: <http://link.springer.com/>
    12. ProQuest Ebook Central [Electronic resource] / ProQuest LLC. – Electronic data. – Ann Arbor, MI, USA, [s. n.]. – URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/tomskuniv-ebooks/home.action>
  - **Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса.**  
Материально-информационная база Научной библиотеки ТГУ. Сеть Интернет.
  - **Описание материально-технической базы.**

Учебные занятия проходят с использованием оборудования лаборатории. Рабочие места преподавателя и студентов оснащены компьютерами.

**12. Язык преподавания:** русский

**13. Преподаватель:** доцент Тухфатуллин А.А.

Автор: доцент Пинжин Ю.П.

Рецензент: доцент Литовченко И.Ю.

Программа одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии физического факультета  
Томского государственного университета  
30.06.2016 года, протокол № 6-16

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физического факультета

\_\_\_\_\_ О.Н. Чайковская

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИЧЕСКОЕ МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ**

Направление подготовки

**03.03.02 – Физика**

Профиль подготовки

**Физика металлов**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

## **1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина**

В результате освоения дисциплины «Физическое металловедение» у обучающегося формируются следующие компетенции:

- ПК-1: способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин.
- ПК-2: способность 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 зарубежного опыта.



Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-1: способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин/**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Общепрофессиональная** компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы бакалавриата, должен:

- **ЗНАТЬ:** специфику научного знания, современные проблемы физики, приемы самообразования.
- **УМЕТЬ:** приобретать систематические знания в выбранной области физики, анализировать возникающие в процессе научного исследования проблемы с точки зрения современных научных парадигм, осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <p>современные проблемы физики, основные методы и методики научно-исследовательской работы.</p> <p>Шифр: З (ПК-1) -1</p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современных проблем физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы	Неполные знания современных проблем физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных проблемы физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы	Сформированные и систематические знания современных проблем физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы
<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <p>осмысливать информацию и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы для использования в научно-исследовательской работе</p> <p>Шифр: У (ПК-1) -1</p>	Отсутствие умений	Фрагментарное следование основным принципам выбора методов ведения научно-исследовательской работы	В целом успешное, но не систематическое следование основным принципам выбора методов ведения научно-исследовательской работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать эффективные методы ведения научно-исследовательской работы	Успешное и систематическое следование принципам выбора эффективных методов ведения научно-исследовательской работы

<p>УМЕТЬ:</p> <p>применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики,</p> <p>оценивать их эффективность</p> <p>Шифр: У (ПК-1) -2</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики,</p> <p>оценивать их эффективность</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики,</p> <p>оценивать их эффективность</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики,</p> <p>оценивать их эффективность</p>	<p>Успешное и систематическое использование умения применять на практике знания современных проблем и новейших достижений физики,</p> <p>оценивать их эффективность</p>
<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>навыками работы с научной и учебной литературой</p> <p>Шифр: В (ПК-1) -1</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Фрагментарное владение понятийным аппаратом, не владеет навыками научного анализа при работе с научной и учебной литературой</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков научного анализа при работе с научной и учебной литературой,</p> <p>нуждается в помощи преподавателя или научного руководителя</p>	<p>Владеет навыками приобретения умений и знаний при работе с научной и учебной литературой</p>	<p>Свободно владеет понятийным аппаратом и навыками анализа научной и учебной литературой</p>

<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности, навыками приобретения умений и знаний</p> <p>Шифр: В (ПК-1) -2</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Фрагментарное владение методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности, навыков приобретения умений и знаний</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков научного анализа и методологии научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности, навыков приобретения умений и знаний</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков научного анализа и методологии научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности, навыков приобретения умений и знаний</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-2: способность 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 зарубежного опыта/**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Профессиональная** компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы бакалавриата, должен:

- **ЗНАТЬ:** основные стратегии исследований в выбранной области физики.
- **УМЕТЬ:** выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики.
- **ВЛАДЕТЬ:** методами разработки стратегий исследований в выбранной области физики навыками исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> методы разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости Шифр: З (ПК-2) -1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критериев эффективности, ограничений применимости	Общие, но не структурированные знания методов разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критериев эффективности, ограничений применимости	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критериев эффективности, ограничений применимости	Сформированные систематические знания методов разработки стратегий исследования в выбранной области физики, критериев эффективности, ограничений применимости
<b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критерии их эффективности и ограничения применимости Шифр: У (ПК-2) -1	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критерии их эффективности и ограничения применимости	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критериев их эффективности и ограничения применимости	В целом успешный, но содержащий отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критериев их эффективности и ограничения применимости	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты стратегий и целей исследований в выбранной области физики, критерии их эффективности и ограничения применимости

<p>УМЕТЬ: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p> <p>Шифр: У (ПК-2) -2</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Сформированное умение самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в выбранной области физики, решать их с помощью современной аппаратуры, и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта; умение оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации различных вариантов</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p> <p>Шифр: В (ПК-2) -1</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков исследований с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p>

<p>ВЛАДЕТЬ: методами разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p> <p>Шифр: В (ПК-2) -2</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков разработки стратегий исследований в выбранной области физики</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## 2. Этапы формирования компетенций

Этап	Лекции	Практика	СРС	Форма контроля
Введение				
Исследование структуры металлов с помощью светового микроскопа		У (ПК-1) -1, 2 В (ПК-1) - 1, 2 У (ПК-2) -1, 2 В (ПК-2) - 1, 2	3 (ПК-1) - 1 У (ПК-1) -1 В (ПК-1) - 1 3 (ПК-2) – 1 У (ПК-2) -1	Отчет
Изучение микроструктур углеродистых сталей и чугунов		У (ПК-1) -1, 2 В (ПК-1) - 1, 2 У (ПК-2) -1, 2 В (ПК-2) - 1, 2	3 (ПК-1) - 1 У (ПК-1) -1 В (ПК-1) - 1 3 (ПК-2) – 1 У (ПК-2) -1	Отчет
Построение диаграммы состояния Pb-Sn		У (ПК-1) -1, 2 В (ПК-1) - 1, 2 У (ПК-2) -1, 2 В (ПК-2) - 1, 2	3 (ПК-1) - 1 У (ПК-1) -1 В (ПК-1) - 1 3 (ПК-2) – 1 У (ПК-2) -1	Отчет
Исследование влияния температуры нагрева под закалку на структуру и свойства углеродистой стали		У (ПК-1) -1, 2 В (ПК-1) - 1, 2 У (ПК-2) -1, 2 В (ПК-2) - 1, 2	3 (ПК-1) - 1 У (ПК-1) -1 В (ПК-1) - 1 3 (ПК-2) – 1 У (ПК-2) -1	Отчет
Рекристаллизация алюминия		У (ПК-1) -1, 2 В (ПК-1) - 1, 2 У (ПК-2) -1, 2 В (ПК-2) - 1, 2	3 (ПК-1) - 1 У (ПК-1) -1 В (ПК-1) - 1 3 (ПК-2) – 1 У (ПК-2) -1	Отчет
Цементация стали		У (ПК-1) -1, 2 В (ПК-1) - 1, 2 У (ПК-2) -1, 2 В (ПК-2) - 1, 2	3 (ПК-1) - 1 У (ПК-1) -1 В (ПК-1) - 1 3 (ПК-2) – 1 У (ПК-2) -1	Отчет
Исследование влияния термической обработки на фазовый состав стали P18 баллистическим методом		У (ПК-1) -1, 2 В (ПК-1) - 1, 2 У (ПК-2) -1, 2 В (ПК-2) - 1, 2	3 (ПК-1) - 1 У (ПК-1) -1 В (ПК-1) - 1 3 (ПК-2) – 1 У (ПК-2) -1	Отчет
Сравнительное испытание на красностойкость		У (ПК-1) -1, 2 В (ПК-1) - 1, 2 У (ПК-2) -1, 2 В (ПК-2) - 1, 2	3 (ПК-1) - 1 У (ПК-1) -1 В (ПК-1) - 1 3 (ПК-2) – 1 У (ПК-2) -1	Отчет

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

В курсе «Физическое металловедение» проводится текущий контроль знаний и

промежуточная аттестация.

Текущий контроль проводится в виде собеседования с целью выяснения знаний студентов по теоретическим основам выполняемой работы, методам проведения эксперимента и обработки результатов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, который предусматривает написание отчетов по проведенным лабораторным работам.

### **Критерии формирования оценки на промежуточной аттестации (зачет)**

«Зачет» выставляется студенту, сдавшему отчеты по всем работам;

«Не зачет» выставляется студенту, не сдавшему отчетов.