



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и новациям

В.Н. Коротяев

«1» 06 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Направление подготовки	<i>22.06.01. Технологии материалов</i>
Направленность (профиль) программы аспирантуры	<i>Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов</i>
Научная специальность	<i>05.16.01. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов</i>
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	<i>Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов</i>
Форма обучения	<i>Очная</i>
Курс(ы): 2, 3	Семестр (ы): 4, 5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>4 ЗЕ</u>
Часов по рабочему учебному плану:	<u>144 ч</u>
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5 семестр	Зачет: 4 семестр

Пермь 2017 г.

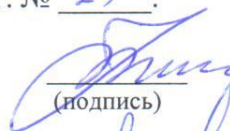
Рабочая программа дисциплины «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 1259 от «19» июля 2014 г.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 – Технологии материалов;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.16.09 – Материаловедение (в металлургии), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Рабочая программа заслушана и утверждена на заседании кафедры МТО ПНИПУ

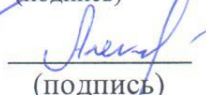
Протокол от «31» мая 2017г. № 25.

Разработчик д. т. н., доцент
(учёная степень, звание)


(подпись)

Симонов Ю.Н.
(инициалы, фамилия)

Разработчик аспирант
(учёная степень, звание)


(подпись)

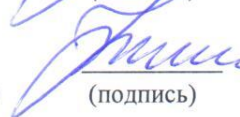
Александров А. А.
(инициалы, фамилия)

Зав. кафедрой д. т. н., доцент
(учёная степень, звание)


(подпись)

Симонов Ю.Н.
(инициалы, фамилия)

Руководитель программы д. т. н., доцент
(учёная степень, звание)


(подпись)

Симонов Ю.Н.
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование знаний, умений и владений в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие компетенции:

1. ОПК-1. Способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1).

2. ОПК-5. Способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития металловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

1. Формирование знаний о строении, свойствах и назначении различных групп металлических сплавов.

2. Формирование умения теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных металлических материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии.

3. Формирование владений научно обоснованного выбора известных металлических сплавов и технологий их обработки, а также – и разработки новых металлических материалов и прогрессивных технологий их упрочнения.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- различные классы сталей и сплавов на основе разных металлов,
- современные методы исследования в металловедении,
- прогрессивные методы создания новых металлических материалов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 «*Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов*» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.16.01 - *Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов* и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- теоретические обоснования технологических процессов получения современных металлов и сплавов

- интегрированные естественнонаучные, общие профессионально-ориентирующие и специальные дисциплины для понимания проблем развития металловедения

Уметь:

- теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы
- выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии

Владеть:

- методами получения современных металлов и сплавов и производства из них новых изделий

- способностью выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии

2.1 Дисциплинарная карта компетенции (ОПК-1)

Код ОПК-1	Формулировка компетенции
	Способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии

Код ОПК-1 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения металлов и сплавов, а также производство новых изделий с учетом воздействия на общество, экономику и экологию

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компетенций (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - теоретические обоснования технологических процессов получения современных металлов и сплавов	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование.
Уметь: - теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.
Владеть: - методами получения современных металлов и сплавов и производства из них новых изделий	Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план

2.2 Дисциплинарная карта компетенции (ОПК-5)

Код <i>ОПК-5</i>	Формулировка компетенции
	Способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии

Код ОПК-5 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, а так же реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<u>Знать:</u> - интегрированные естественнонаучные, общие профессионально-ориентирующие и специальные дисциплины для понимания проблем развития материаловедения	Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование.
<u>Уметь:</u> - выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.
<u>Владеть:</u> - способностью выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	
	Самостоятельная работа (СР)	66	30
	Итоговая аттестация по дисциплине:	-	36
	Форма итогового контроля:	Зачет	Экзамен

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по разделам (модулям) учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий						Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль	Самостоятельная работа	
		всего	Л	ПЗ				
1	1		2	-	-		11	
	2		2	-	-		11	
	3		1	-	-		22	
	4		-	-	-		22	
Всего по разделу 1:		6	5	-	1	зачет	66	72/2
2	5		-	-			7	
	6		-	-			7	
	7		-	-			7	
	8		-	6			9	
Всего по разделу 2:		6		6	-	36	30	72/2
Всего по разделам 1 и 2:		12	5	6	1	36	96	144/4
Промежуточная аттестация						Экзамен		
Итого:		12	5	5	1	36	96	144/4

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Современные проблемы теоретического металловедения

(Л – 5, СР – 66, КСР -1).

Тема 1. Научно-технический прогресс и требования к материалам, их свойствам и способам получения. Металлические материалы: прошлое и настоящее. Тенденции развития современного металловедения. Национальные и международные программы создания новых поколений металлических материалов. Социальные, экономические, экологические аспекты крупномасштабного производства, эксплуатации и регенерации металлических материалов.

Тема 2. Основные свойства, принципы выбора и использования; роль материала в эксплуатации изделий. Классификации металлических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения, многофункциональные металлические материалы. Механические и физические свойства, их значение при эксплуатации изделий, стандартные испытания, свойства, как показатели качества.

Тема 3. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.

Связь физических и химических свойств материалов и явлений, протекающих в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью.

Тема 4. Развитие металловедения.

Основные теоретические вопросы разработки новых металлических материалов и перспективных принципов их исследования. Нанокристаллические сплавы. Высокоэнтропийные сплавы.

Принципы разработки современных металлических сплавов с заранее заданными свойствами.

Раздел 2. Современные проблемы прикладного металловедения

(ПЗ – 5, СР – 66).

Тема 5. Прогрессивные способы получения металлических материалов.

Современные и прогрессивные способы получения железа, чугунов и сталей. Качество металлургической продукции – современное состояние вопроса. Критерии металлургического качества и способы его повышения. Современные системы автоматизации металлургических процессов. Системы выплавки сталей и автоматизированные комплексы горячей деформации.

Тема 6. Современные и перспективные конструкционные металлические материалы.

Современные строительные, машиностроительные, инструментальные стали. Стали с особыми свойствами для различных отраслей промышленности.

Разработка современных и перспективных сплавов на основе никеля, титана, алюминия, магния меди, кобальта, бериллия. Сплавы на основе интерметаллидов.

Принципы наноструктурирования металлических материалов.

Тема 7. Результаты разработки сталей с низким содержанием углерода.

Мартенситностареющие стали, низкоуглеродистые мартенситные стали, стали со структурой бескарбидного бейнита, стали с ультранизким содержанием углерода.

Тема 8. Методы исследования металлов и сплавов.

Современные и прогрессивные методы исследования металлов и сплавов с целью прогнозирования их структуры и свойств.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3. Темы самостоятельных заданий (из п. 4.2.2).

№ п.п.	Номер темы	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
2	8	Исследование структуры материала с помощью светового (Лазерного конфокального сканирующего микроскопа, сканирующего электронного микроскопа).	Собеседование по полученным экспериментальным результатам (творческому заданию).	Темы творческих заданий
3	8	Исследование локального элементного состава материала с помощью сканирующего электронного микроскопа (Энергодисперсионный микроанализ, волновой рентгеновский микроанализ)	Собеседование по полученным экспериментальным результатам (творческому заданию).	Темы творческих заданий

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4. Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	4	Содержание темы 4	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	5	Содержание темы 5	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	6	Содержание темы 6	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	7	Содержание темы 7	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	8	Содержание темы 8	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «*Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов*» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине *«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»* представлен в виде приложения к рабочей программы дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.01 <i>«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»</i>	БЛОК 1	
	<i>(цикл дисциплины/блок)</i>	
<i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная
	<input type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/> по выбору аспиранта
22.06.01 / 05.16.01	22.06.01. Технологии материалов / <i>Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов</i>	
<i>код направления / шифр научной специальности</i>	<i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>	

2017
(год утверждения учебного плана)

Семестр(-ы): 4,5

Количество аспирантов: 2

Факультет: МТФ

Кафедра: МТО

тел. 8(342) 2-198-021 mto@pstu.ru
(контактная информация)

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку одала

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 5

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Грачев С.В. Физическое металловедение Учебник для вузов / Грачев С.В., Бараз В.Р., Богатов А.А., Швейкин В.П.; Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 2001. - 534 с.	12
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Андриевский Р.А. Наноструктурные материалы. Учебник / Андриевский Р.А., Рагуля А.В. М.: Академия, 2005.- 187 с.	18
2	Н.Н. Митрохович. Материаловедение. Учеб. пособие для вузов / Н.Н. Митрохович, С.С. Югай. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.— 113 с.	147+ЭБ
3	Б.Д. Олейник. Новые материалы и технологии. Учеб. пособие / Б.Д. Олейник. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.— 69 с.	60
4	Уильям Болтон. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Науч. изд. / Уильям Болтон; М.: Додэка-XXI, 2004. — 319 с.	4
2.2 Периодические издания		
1	Металловедение и термическая обработка металлов	
2	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение	
3	Физика металлов и металловедение	
4	Материаловедение	
5	Перспективные материалы	
6	Заводская лаборатория. Диагностика материалов	
7	Деформация и разрушение материалов	
8	Материаловедение http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ)

2.3 Нормативно-технические издания

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
5	ГОСТ 26358-58. Отливки из чугуна. Общие технические условия	Техэксперт
6	ГОСТ Р 50724.1-94. Ферросплавы. Материалы. Термины и определения	Техэксперт
7	ГОСТ 22536.0-87. Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа	Техэксперт

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
6	ГОСТ Р 50724.1-94. Ферросплавы. Материалы. Термины и определения	Техэксперт
7	ГОСТ 22536.0-87. Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа	Техэксперт
8	ГОСТ Р 53198-2008. Руды и концентраты цветных металлов. Общие требования к методам анализа	Техэксперт
9	ГОСТ 4.440-86. Система показателей качества продукции. Ковши сталеразливочные. Номенклатура показателей	Техэксперт
10	ГОСТ 14019-2003. Материалы металлические. Метод испытания на изгиб	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
1	Конституция Российской Федерации	КонсультантПлюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	КонсультантПлюс

Основные данные об обеспеченности на _____

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки... _____ Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная
литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения дисциплины**

8.3.1 Лицензионные ресурсы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. *Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

3. *ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

4. *Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

5. *Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.*

8.3.1.1 Информационные справочные системы

1. *Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. *Информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ЭКБСОН)*

2. *«Рубрикон»-энциклопедии в интернете - www.rubricon.com*

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 6

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Microsoft Windows Vista Business	42615552	Управление работой ПК
2	Практическое	Microsoft Office 2007	42661567	Работа с документами
3	Практ., лаб.	Adobe Acrobat 9.0 Pro Edu	21134490	Управление доступом к документам PDF и их использованием

Начальник отдела технической поддержки



Д.Л. Климов

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по научным исследованиям

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра МТО	162	86,9	25
2	Лаборатория	Кафедра МТО	169	40,1	12
3	Лаборатория	Кафедра МТО	164	43,8	6+4
4	Лаборатория	Кафедра МТО	163	18,8	4
5	Лаборатория	Кафедра МТО	165а	19,2	2
6	Учебный класс	Кафедра МТО	044	63,0	20

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональный компьютер Aquarius Pro P30 s46 в составе MNT/C2D E8400/2xD1024DII 800/VINT/S160_7200/DRW/SB/NIC/no-KM/WVD, монитор LCD 19" ASUS VB191T, мышь Genius NetScroll 110 white, клавиатура Genius KB06X, наушники+микрофон AP-860; локальная компьютерная сеть 100МБ/сек (Cisco Catalyst WS-C2960-48TT-L, internet-router Cisco 1841	25	Оперативное управление	162
2	Закалочный дилатометр Linseis L78 RITA	1	Оперативное управление	165а
3	Металлографический микроскоп Olympus GX51	1	Оперативное управление	164
4	Стереомикроскоп Olympus SZX-16	1	Оперативное управление	164

5	Автоматический настольный электрогидравлический пресс для горячей запрессовки образцов CitoPress-10	1	Оперативное управление	169
6	Многофункциональный полировальный настольный станок с высокой степенью прецизионного снятия материала Tegramin-30	1	Оперативное управление	169
7	Настольный сканирующий электронный микроскоп FEI PHENOM ProX2	1	Оперативное управление	163
8	Автоматизированный микротвердомер DuraScan70	1	Оперативное управление	163
9	Конфокальный лазерный сканирующий микроскоп Lext-OLS4000	1	Оперативное управление	163
10	Металлографический микроскоп с автоматизированным столиком ВХ-61	1	Оперативное управление	163
11	Твердомер Роквелла ТК-2М	2	Оперативное управление	164, 169
12	Лабораторная печь «НАКАЛ»	3	Оперативное управление	169
13	Прибор для определения элементного состава металлов и сплавов РМІ Master-PRO	1	Оперативное управление	165а
14	Копер маятниковый КМ-30	1	Оперативное управление	044

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

« 06 » « 06 » 2017г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Направление подготовки	<i>22.06.01. Технологии материалов</i>
Направленность (профиль) программы аспирантуры	<i>Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов</i>
Научная специальность	<i>05.16.01. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов</i>
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	<i>Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов</i>
Форма обучения	<i>Очная</i>
Курс(ы): 2, 3	Семестр (ы): 4, 5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>43Е</u>
Часов по рабочему учебному плану:	<u>144 ч</u>
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5 семестр	Зачет: 4 семестр

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 – Технологии материалов;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.16.01 – Металловедения и термической обработки металлов и сплавов, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры МТО
Протокол от «31» мая 2017г. № 25 .

Зав. кафедрой С.В.Н. Семенов
(учёная степень, звание)

Симонов Ю.Н.
(подпись) (Фамилия И.О.)

Руководитель программы С.В.Н. Семенов
(учёная степень, звание)

Симонов Ю.Н.
(подпись) (Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации

Л.А. Свисткова
(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

1. ОПК-1. Способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);

2. ОПК-5. Способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5).

1.2. Этапы формирования компетенций

В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций (пункт 2), которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Кандидатский экзамен
Усвоенные знания				
З.1 теоретические обоснования технологических процессов получения современных металлов и сплавов	С	ТВ	С	ТВ
З.2 интегрированные естественнонаучные, общие профессионально-ориентирующие и специальные дисциплины для понимания проблем развития материаловедения	С	ТВ	С	ТВ
Освоенные умения				
У.1 теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы	ОТЗ	ПЗ	С	ТВ
У.2 выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	ОТЗ	ПЗ	С	ТВ

Приобретенные владения				
В.1 методами получения современных металлов и сплавов и производства из них новых изделий	ОТЗ	ПЗ	С	ТВ
В.2 способностью выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	ОТЗ	ПЗ	С	ТВ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p>
<i>Незачтено</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

Таблица 5

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **кандидатском экзамене**

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>
3	<p>Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>

Оценка	Критерии оценивания
	Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»
2	Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1. Типовые творческие задания:

1. На предложенном металлическом образце определить тип структуры и вероятный фазовый состав
2. На предложенном образце установить наличие диффузионного слоя, его вероятный фазовый состав и установить характер распределения микротвердости
3. По предложенным фотографиям микроструктуры определить тип сталей и вероятную термическую обработку

4.2. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Современные инструментальные стали. Принципы легирования, термическая обработка структура и свойства.
2. Сплавы на основе никеля. Принципы легирования, термическая обработка структура и свойства
3. Сканирующая электронная микроскопия. Принцип действия прибора. Задачи решаемые с помощью данного метода

4.3. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Определить вероятную структуру и фазовый состав образца после определенной термической обработки
2. Определить вероятный режим термической обработки для достижения определенного комплекса механических свойств металлического образца

3. По предложенной совокупности механических свойств подобрать соответствующий металлический материал.

4.4. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.06.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
22.06.01. Технологии материалов
Программа
Металловедение и термическая обработка
металлов и сплавов
Кафедра
Металловедение, термическая и лазерная
обработка металлов

Дисциплина
«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

БИЛЕТ № 1

1. Современные инструментальные стали. Принципы легирования, термическая обработка структура и свойства (*контроль знаний*)
2. Определить вероятную структуру и фазовый состав образца после определенной термической обработки (*контроль умений*)
3. На предложенном металлическом образце определить тип структуры и вероятный фазовый состав (*контроль умений и владений*)

Составитель _____
(подпись)

Симонов Ю.Н.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Симонов Ю.Н.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		