



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

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

« 06 » 2017г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки»**

<b>Направление подготовки</b>	22.06.01 Технологии материалов
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
<b>Научная специальность</b>	05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов (МТО)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр (ы): 3</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Экзамен: нет	Зачёт: 3 семестр




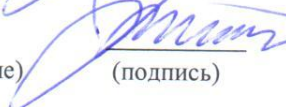
Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки» 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;
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка 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);
- Общая характеристика образовательной программы.

Рабочая программа заслушана и утверждена на заседании кафедры МТО ПНИПУ

Протокол от « 31 » мая 2017г. № 25 .

Разработчик:	<u>аспирант</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	Долгополов В.Г. (инициалы, фамилия)
Разработчик:	<u>Д. Т. Н., доцент</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Симонов Ю.Н.</u> (инициалы, фамилия)
Зав. кафедрой	<u>Д. Т. Н., доцент</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Симонов Ю.Н.</u> (инициалы, фамилия)
Руководитель программы	<u>Д. Т. Н., доцент</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Симонов Ю.Н.</u> (инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Начальник УПКВК

  
(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

1.1 **Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области современных и перспективных технологий термической и лазерной обработки.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

#### • *формирование знаний*

- формирование знаний о современных методах термической и лазерной обработки металлов и сплавов;

#### • *формирование умений*

- формирование умения по разработке и оптимизации технологий термической и лазерной обработки металлов и сплавов;

#### • *формирование навыков*

- формирование навыков работы по исследованию и описанию свойств, структуры и фазового состава различных групп металлов и сплавов до и после перспективных термических и лазерных обработок.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- перспективные методы термической и лазерной обработки;
- современные методы исследования в металловедении;
- области применения материалов.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.01.3 *«Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки»* является дисциплиной по выбору 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 демонстрировать следующие результаты:

### Знать:

- основные технологические процессы термической и лазерной обработки.
- тенденции современных российских и международных методик термической и лазерной обработки металлов и сплавов,
- существующие и перспективные методы исследования металлов и сплавов.

### Уметь:

- теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения и обработки новых изделий из перспективных материалов с учетом последствий для общества, экономики и экологии,
- подбирать оборудование для проведения экспериментов.

### Владеть:

- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств металлических материалов и изделий из них.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции УК-3

<b>Код</b> УК-3	<b>Формулировка компетенции</b> готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
--------------------	---

<b>Код</b> УК-3 Б1.ДВ.01.3	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Быть готовым донести свои идеи в доступной и интересной форме другим членам научного коллектива, в том числе – и международного
----------------------------------	---

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компетенций (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> -основные технологические процессы термической и лазерной обработки. -тенденции современных российских и международных методик термической и лазерной обработки металлов и сплавов, -существующие и перспективные методы исследования металлов и сплавов.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> -теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения и обработки новых изделий из перспективных материалов с учетом последствий для общества, экономики и экологии,	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

-подбирать оборудование для проведения экспериментов.		
<b>Владеть:</b> -навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств металлических материалов и изделий из них	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов</i>	<i>Собеседование.</i>

**3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы**  
Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа:	
	Практические занятия (ПЗ)	32
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
2	Самостоятельная работа (СР)	72
	Форма итогового контроля:	Собеседование

**4. Содержание учебной дисциплины**

**4.1 Модульный тематический план**

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (3 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Итоговый контроль	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			КСР	Самостоятельная работа			
		всего	Л	ПЗ					
1	1		-	-	-		9		
	2		-	8	-				
	3		-	-	-		9		
	4		-	8	-				
<b>Всего по разделу:</b>		18	-	16	2	зачет	18	36/1	
2	5		-	-	-		18		
	6		-	-	-		18		
	7		-	8	-				
	8		-	-	-		18		
	9		-	8	-				
<b>Всего по разделу:</b>		18	-	16	2	зачет	54	72/2	
<b>Всего по разделам 1 и 2:</b>		36	-	32	4		72	108/3	
<b>Промежуточная аттестация</b>						зачет			
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>108/3</b>	

## **4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (2 семестр)**

### **Раздел 1. Современные и перспективные технологии термической обработки.** (ПЗ –16 , СР – 18)

#### **Тема 1. Общая характеристика методов термической обработки.**

Место термической обработки в общем производственном цикле. Классификация видов термической обработки.

#### **Тема 2. Охлаждающие среды.**

Требования к охлаждающим средам, применяемым при термической и химико-термической обработке. Виды охлаждающих сред. Охлаждающие среды, не изменяющие агрегатного состояния. Охлаждающие среды, изменяющие агрегатное состояние в процессе охлаждения.

#### **Тема 3. Деформация деталей и заготовок в процессе термической обработки.**

Виды внутренних напряжений, возникающих в деталях и заготовках при термической обработке. Деформация деталей и заготовок в процессе термической обработки.

#### **Тема 4. Технология термической обработки при нагреве.**

Особенности термической обработки сталей при быстром нагреве. Термическая обработка при электроконтактном нагреве. Особенности термической обработки при индукционном нагреве. Технологические особенности поверхностной закалки ТВЧ. Технология объемно-поверхностной закалки ТВЧ.

### **Раздел 2. Современные и перспективные технологии лазерной и химико-термической обработки.**

(ПЗ –16 , СР – 54)

#### **Тема 5. Лазерная и электронно-лучевая термическая обработка**

Источники концентрированной энергии. Лазерная термическая обработка. Электронно-лучевая термическая обработка.

#### **Тема 6. Особенности нагрева металлов и сплавов в обычных атмосферах**

Равновесие в химических системах. Константа равновесия химических систем. Процессы нагрева металлов и сплавов в обычных атмосферах. Окисление при нагреве металлов и сплавов в атмосферном воздухе. Обезуглероживание и науглероживание при нагреве металлов и сплавов в атмосферном воздухе и других газовых средах.

#### **Тема 7. Термическая и химико-термическая обработка в контролируемых атмосферах**

Газовые среды для нагрева и диффузионного насыщения металлических изделий. Понятие контролируемых атмосфер. Виды контролируемых атмосфер. Науглероживание в контролируемых атмосферах. Методы контроля и регулирования состава контролируемых атмосфер. Выбор контролируемых атмосфер.

#### **Тема 8. Особенности термической обработки в вакууме**

Преимущества и применение вакуумной термической обработки. Особенности нагрева металлов в вакууме. Основные преимущества термообработки в вакууме. Науглероживание в вакууме. Химико-термическая обработка в низкотемпературной плазме

#### **Тема 9. Основы и технологические особенности термической обработки крупногабаритных заготовок и изделий**

Особенности структуры и свойств крупногабаритных изделий. Теплотехнические основы нагрева и охлаждения крупногабаритных изделий. Кинетика фазовых превращений

и напряжения в поковках. Анизотропия свойств и дефекты в поковках – флокены в сталях и заготовках. Сущность противоблокенной термической обработки. Технологические особенности термической обработки поковок для производства валков горячей деформации. Технология термической обработки валков холодной прокатки. Технология термической обработки роторов турбогенераторов. Технология термической обработки коленчатых и распределительных валов.

#### 4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	Исследование структуры и фазового состава стальных образцов, после быстрого и сверхбыстрого охлаждения.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	4	Исследование структуры и фазового состава стальных образцов, после быстрого и сверхбыстрого нагрева.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	7	Исследование структуры и фазового состава слоев, полученных в результате вакуумной цементации.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	9	Исследование структуры и фазового состава стальных образцов, охлажденных с малыми скоростями.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины

#### 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	1	Содержание темы 1	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	3	Содержание темы 3	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	5	Содержание темы 5	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	6	Содержание темы 6	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 *«Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки»* 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**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине *«Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки»* представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.



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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.01.3 «Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки»	<b>БЛОК 1</b>	
(индекс и полное название дисциплины)	(цикл дисциплины/блок)	
<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/> обязательная <input checked="" type="checkbox"/> по выбору аспиранта
<b>22.06.01 / 05.16.01</b>	<b>Технологии материалов / Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов</b>	
код направления / шифр научной специальности	(полные наименования направления подготовки / направленности программы)	

2017

Семестр(-ы): 3

(год утверждения учебного плана)

Количество аспирантов: 2

Факультет МТФ

Кафедра МТО

тел. 8(342)219-80-21; [mto@pstu.ru](mailto:mto@pstu.ru)  
(контактная информация)

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
<b>1 Основная литература</b>		
2	Б.Д. Олейник. Новые материалы и технологии. Учеб. пособие / Б.Д. Олейник. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.— 69 с.	60
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Н.Н. Митрохович. Металловедение. Учеб. пособие для вузов / Н.Н. Митрохович, С.С. Югай. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.— 113 с.	147+ЭБ
<b>2.2 Периодические издания</b>		

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1	Металловедение и термическая обработка металлов	
3	Физика металлов и металловедение	
4	Материаловедение	
5	Перспективные материалы	
6	Заводская лаборатория. Диагностика материалов	
7	Материаловедение <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека (НЭБ)
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 12.3.004-75	Техэксперт
2	ГОСТ 3.1405—86	Техэксперт
<b>2.4 Официальные издания</b>		
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

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

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 гуманитар., 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 гуманитар., 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

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

2. «Рубрикон»-энциклопедии в интернете - [www.rubricon.com](http://www.rubricon.com)

#### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 6

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. 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 дисциплине

### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	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

### 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/S B/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 BX-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 PMI Master-PRO	1	Оперативное управление	165a

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
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. Коротаев

« 06 » 2017г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине  
«Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки»**

<b>Направление подготовки</b>	22.06.01 Технологии материалов
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
<b>Научная специальность</b>	05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов (МТО)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр (ы): 3</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Экзамен: нет	Зачёт: 3 семестр

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки» разработан 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;
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка 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);
- Общая характеристика образовательной программы;
- рабочая программа дисциплины «Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки», утвержденная «01» 06 2017г..

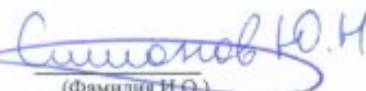
ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры МТО

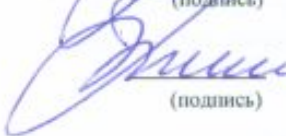
Протокол от «31» мая 2017г. № 25.

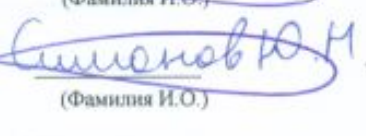
Зав. кафедрой А.Т.И., доцент  
(учёная степень, звание)

Руководитель программы А.Т.И., доцент  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

  
(Фамилия И.О.)

  
(подпись)

  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации

  
(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.ДВ.01.3 «Современные и перспективные технологии термической и лазерной обработки» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

**УК-3.** готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

## 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 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	
	3 семестр	
	Текущий	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>		
<b>3.1</b> знать основные технологические процессы термической и лазерной обработки	С	ТВ
<b>3.2</b> знать тенденции современных российских и международных методик термической и лазерной обработки металлов и сплавов	С	ТВ
<b>3.3</b> знать существующие и перспективные методы исследования металлов и сплавов	С	ТВ
<b>Освоенные умения</b>		
<b>У.1</b> уметь теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения и обработки новых изделий из перспективных материалов с учетом последствий для общества, экономики и экологии	С	ПЗ
<b>У.2</b> уметь подбирать оборудование для проведения экспериментов	С	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>		
<b>В.1</b> владеть навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств металлических материалов и изделий из них	С	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; 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.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (3 семестр) проводимая 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

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
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.

### **2.2 Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (3 семестр), 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:**

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.

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

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 <b>знания</b> 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 <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> 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 <b>знания</b> 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 освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета 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 5

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»

### **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 контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Поясните, какое место термическая обработка занимает в общем производственном цикле.
2. Расскажите, какие виды внутренних напряжений, возникают в деталях и заготовках при термической обработке.
3. Объясните принципы лазерной термической обработки.
4. Расскажите преимущества вакуумной термической обработки.

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

1. Изобразить на одном поле в соответствующих координатах режимы термической обработки, состоящей из закалки и отпуска для нагрева в воздушной среде и в вакууме.
2. Из представленного ряда фотографий микроструктур выбрать те случаи, для которых термическая обработка была проведена в окислительной атмосфере
3. Из представленного ряда фотографий микроструктур выбрать те случаи, для которых термическая обработка была проведена в восстановительной атмосфере
4. Из представленного ряда фотографий микроструктур выбрать те случаи, для которых был проведен сверхбыстрый электроконтактный нагрев.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «МТО».



**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**

«Современные и перспективные  
технологии термической и лазерной обработки»

**БИЛЕТ № 1**

1. Расскажите, какие виды внутренних напряжений, возникают в деталях и заготовках при термической обработке (*контроль знаний*)
2. Изобразить на одном поле в соответствующих координатах режимы термической обработки, состоящей из закалки и отпуска для нагрева в воздушной среде и в вакууме (*контроль умений*)
3. Из представленного ряда фотографий микроструктур выбрать те случаи, для которых был проведен сверхбыстрый электроконтактный нагрев (*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		