



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. Коротаев

« 1 » « 06 » 2017г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Перспективные материалы и технологии в металлургии и машиностроении»**

<b>Направление подготовки</b>	22.06.01 Технологии материалов
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Материаловедение в металлургии
<b>Научная специальность</b>	05.16.09 Материаловедение (в металлургии)
<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.



## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области перспективных материалов и технологий в металлургии и машиностроении.

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);
- способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2);
- способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);
- способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10);
- способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11)

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- Формирование знаний о текущих проблемах в современной металлургии и машиностроении,

• **формирование умений**

- формирование умений выявлять причины и анализировать проблемы в современной металлургии и машиностроении для качественного и безопасного производства новых известных и новых материалов.

• **формирование навыков**

- формирование навыков работы по исследованию и описанию свойств различных групп материалов.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- перспективные технологии в металлургии и машиностроении;
- современные методы исследования в материаловедении;
- области применения материалов.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.01.3 *«Перспективные материалы и технологии в металлургии и машиностроении»* является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности **05.16.09 - Материаловедение (в металлургии)** 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 и компоненты технологической документации на современные материалы;
- способы экономической оценки производственных и непроизводственных затрат;
- современные приборы и оборудование для проведения научных экспериментов;
- виды технологических процессов.

**Уметь:**

- решать научные и научно-образовательные задачи по созданию перспективных материалов и технологий в металлургии и машиностроении;
- разрабатывать технологические процессы и технологическую документацию на перспективные материалы;
- проводить экономическую оценку производственных и непроизводственных затрат на создание перспективных материалов;
- подбирать приборы и оборудование для проведения научных экспериментов;
- подбирать и разрабатывать технологический процесс.

**Владеть:**

- навыками подбора приборов и оборудования для проведения научных экспериментов.

**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> Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач по созданию перспективных материалов и технологий в металлургии и машиностроении

**Требования к компонентному составу части компетенции**

<b>Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<b>Уметь:</b> - решать научные и научно-образовательные задачи по созданию перспективных материалов и технологий в металлургии и машиностроении	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

**2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2**

<b>Код</b> ОПК-2	<b>Формулировка компетенции</b> Способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции
<b>Код</b> ОПК-2 Б1.ДВ.01.3	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способность разрабатывать технологические процессы и технологическую документацию на перспективные материалы в рамках материаловедения в металлургии и машиностроении

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> -основные технологические процессы и компоненты технологической документации на современные материалы	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> -разрабатывать технологические процессы и технологическую документацию на перспективные материалы	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

### 2.3 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции
	Способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества

Код ОПК-3 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых перспективных материалов в металлургии и машиностроении

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> - способы экономической оценки производственных и непроизводственных затрат	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> - проводить экономическую оценку производственных и непроизводственных затрат на создание перспективных материалов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

### 2.4 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-10

Код ОПК-10	Формулировка компетенции
	Способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов

Код ОПК-10 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность выбирать приборы и оборудование для проведения научных экспериментов и регистрации их результатов при исследовании новых перспективных материалов в рамках металлургии и машиностроения

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
---	---------------------	-----------------

результатов обучения)	работы	оценки
<b>Знать:</b> - современные приборы и оборудование для проведения научных экспериментов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> - подбирать приборы и оборудование для проведения научных экспериментов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Владеть:</b> - навыками подбора приборов и оборудования для проведения научных экспериментов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

## 2.5 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-11

Код ОПК-11	Формулировка компетенции
	Способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов

Код ОПК-11 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность и готовность разрабатывать технологический процесс для изготовления новых изделий из перспективных материалов в металлургии и машиностроении

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> - виды технологических процессов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> - подбирать и разрабатывать технологический процесс	<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
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
3	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				
		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	<b>108/3</b>	
<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. Перспективные материалы и технологии в металлургии (ПЗ – 16, СР – 18)

**Тема 1. Эффективные технологии добычи и переработки металлургического сырья.**

Традиционные и нетрадиционные источники сырья Вторичное сырье. Сырье техногенного происхождения. Эффективные технологии добычи и переработки сырья. Экологические аспекты добычи и переработки сырья.

#### **Тема 2. Современные технологии металлургических процессов.**

Современные процессы получения железа, чугунов и сталей. Нетрадиционные способы получения железистых сплавов. Качество металлургической продукции, способы повышения качества. Критерии металлургического качества.

#### **Тема 3. Автоматизация металлургических процессов.**

Современные системы автоматизации металлургических процессов. Системы сталеплавильного производства. Современные автоматизированные комплексы горячей обработки давлением.

## **Раздел 2. Перспективные материалы и технологии в машиностроении (ПЗ – 16, СР – 54)**

### **Тема 4. Технологии получения современных машиностроительных материалов**

Особенности структуры и свойств современных машиностроительных материалов. Инновационные способы пластической деформации. Современные способы объемного и поверхностного упрочнения. Применение альтернативных источников энергии.

### **Тема 5. Технологии получения, фазовый состав и структура современных сталей и сплавов.**

Современные машиностроительные стали, Коррозионностойкие, жаропрочные и жаростойкие сплавы. Перспективные быстрорежущие и штамповые стали.

### **Тема 6. Перспективные материалы.**

Перспективные сплавы. Сверхтвердые материалы. Наноматериалы.

### **Тема 7. Технологии получения, фазовый состав и структура цветных сплавов.**

Сплавы на основе алюминия, титана и никеля. Сплавы на основе магния и меди. Сплавы на основе кобальта и вольфрама.

### **Тема 8. Технологии получения, фазовый состав и структура неметаллических материалов.**

Полимеры, термопласты, терморектопласты и газонаполненные пластмассы. Современные резины и изделия из них. Материалы на основе углерода и бора.

### **Тема 9. Технологии получения, фазовый состав и структура композиционных материалов.**

Материалы на металлической основе. Материалы на неметаллической основе. Перспективы использования композиционных материалов.

## **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	1	Исследование качества, фазового и структурного состава сырья для сталеплавильного производства	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	2	Исследование качества металлургической продукции, полученной разными способами выплавки	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	7	Исследование структуры и фазового состава слоев, полученных в результате ионного азотирования на сплавах титана	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
4	9	Исследование структуры и фазового состава композиционных материалов на основе алюминия.	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	3	Содержание темы 3	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	4	Содержание темы 4	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 *«Перспективные материалы и технологии в металлургии и машиностроении»* 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 «Перспективные материалы и технологии в металлургии и машиностроении» 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 «Перспективные материалы и технологии в металлургии и машиностроении»  <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	<b>БЛОК 1</b>  <i>(цикл дисциплины/блок)</i>		
<input type="checkbox"/> <i>x</i>	базовая часть цикла вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/> <i>x</i>	обязательная по выбору аспиранта
<b>22.06.01 / 05.16.09</b>	<b>Технологии материалов / Материаловедение в металлургии</b>  <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>		
2017  <i>(год утверждения учебного плана)</i>	Семестр(-ы): 2	Количество аспирантов: 2	

Факультет МТФ

Кафедра МТО

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

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана

## 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>		
1	Оглезнева С.А. <i>Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов. Учеб. пособие.</i> / Оглезнева С.А.; Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 307 с.	5+ЭБ
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	А.А. Батаев. <i>Композиционные материалы: строение, получение, применение. Учеб. для вузов</i> / А.А. Батаев, В.А. Батаев; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. — 383 с	20+ЭБ
2	Уильям Болтон. <i>Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Науч. изд.</i> / Уильям Болтон; М.: Додэка-XXI, 2004. — 319 с.	4
3	С.С.Горелик. <i>Материаловедение полупроводников и диэлектриков. Учеб. для вузов</i> / С.С.Горелик, М.Я.Дашевский. М. : МИСИС, 2003. — 480 с.	20
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	<i>Металловедение и термическая обработка металлов</i>	
3	<i>Физика металлов и металловедение</i>	
4	<i>Материаловедение</i>	
5	<i>Перспективные материалы</i>	
6	<i>Заводская лаборатория. Диагностика материалов</i>	
7	<i>Материаловедение</i> <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека (НЭБ)
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 1050-2013 - <i>Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия</i>	Техэксперт
2	ГОСТ 4543-71	Техэксперт
3	ГОСТ 19282-73	Техэксперт
4	ГОСТ 19281-2014 <i>Прокат повышенной прочности. Общие технические условия</i>	Техэксперт
5	ГОСТ 5632-2014 <i>Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки</i>	
<b>2.4 Официальные 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	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 \_\_\_\_\_**

Основная литература  обеспечена  не обеспечена  
(дата контроля литературы)

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**

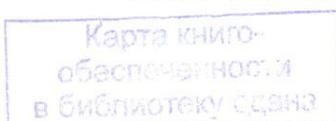
**8.3.1. Лицензионные ресурсы**

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 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)

### 8.3.3. 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 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	163	18,8	4
4	Лаборатория	Кафедра МТО	165а	19,2	2
5	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 E8400/2xD1024DII800/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	Автоматический настольный электрогидравлический пресс для горячей запрессовки образцов CitoPress-10	1	Оперативное управление	169

3	Многофункциональный полировальный настольный станок с высокой степенью прецизионного снятия материала Tegamin-30	1	Оперативное управление	169
4	Настольный сканирующий электронный микроскоп FEI PHENOM ProX2	1	Оперативное управление	163
5	Автоматизированный микротвердомер DuraScan70	1	Оперативное управление	163
6	Конфокальный лазерный сканирующий микроскоп Lext-OLS4000	1	Оперативное управление	163
7	Металлографический микроскоп с автоматизированным столиком BX-61	1	Оперативное управление	163
8	Лабораторная печь «НАКАЛ»	3	Оперативное управление	169
9	Прибор для определения элементного состава металлов и сплавов PMI Master-PRO	1	Оперативное управление	165a
10	Копер маятниковый КМ-30	1	Оперативное управление	044

**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. Коротаяев

« 06 » 2017г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине**  
«Перспективные материалы и технологии в металлургии и машиностроении»

<b>Направление подготовки</b>	22.06.01 Технологии материалов
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Материаловедение в металлургии
<b>Научная специальность</b>	05.16.09 Материаловедение (в металлургии)
<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 «Перспективные материалы и технологии в металлургии и машиностроении» 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 05.16.09 – 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);

- Общая характеристика образовательной программы;

- рабочая программа дисциплины «Перспективные материалы и технологии в металлургии и машиностроении», утвержденная «01» 06 2017 г.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры МТО

Протокол от «31» мая 2017 г. № 25.

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

  
(подпись) Симонов Ю.Н.  
(Фамилия И.О.)

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

  
(подпись) Симонов Ю.Н.  
(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 «*Перспективные материалы и технологии в металлургии и машиностроении*» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

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

2. **ОПК-2.** способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции

3. **ОПК-3.** способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества.

4. **ОПК-10.** способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов

5. **ОПК-11.** способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов

## 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Предусмотрены 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>		
3.1 основные технологические процессы и компоненты технологической документации на современные материалы	С	ТВ
3.2 способы экономической оценки производственных и непроизводственных затрат	С	ТВ
3.3 современные приборы и оборудование для проведения научных экспериментов	С	ТВ
3.4 виды технологических процессов	С	ТВ
<b>Освоенные умения</b>		
У.1 решать научные и научно-образовательные задачи по созданию перспективных материалов и технологий в металлургии и машиностроении	С	ТВ
У.2 разрабатывать технологические процессы и технологическую документацию на перспективные	С	ПЗ

материалы		
<b>У.3</b> проводить экономическую оценку производственных и непроизводственных затрат на создание перспективных материалов	С	ПЗ
<b>У.4</b> подбирать приборы и оборудование для проведения научных экспериментов	С	ПЗ
<b>У.5</b> подбирать и разрабатывать технологический процесс	С	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>		
<b>В.1</b> навыками подбора приборов и оборудования для проведения научных экспериментов	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) 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 заявленными дисциплинарными частями компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровнем 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>	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. 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.
<i>Незачтено</i>	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. 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.

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».

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. Расскажите современные процессы получения железа, чугунов и сталей.
2. Объясните современные способы объемного и поверхностного упрочнения.
3. Расскажите, какие существуют сплавы на основе алюминия, титана и никеля.
4. Расскажите преимущества и недостатки композиционных материалов на металлической основе и материалов на неметаллической основе.

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

1. Составьте принципиальную технологию получения особовысококачественной стали.
2. Составьте принципиальную технологию получения трубных заготовок с ультра мелким зерном.

3. Составьте принципиальную технологию получения листового металлопластика.
4. Составьте принципиальную технологию получения композиционных материалов на металлической основе.

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**  
Материаловедение в металлургии  
**Кафедра**  
Металловедение, термическая и лазерная  
обработка металлов

**Дисциплина**  
«Перспективные материалы  
и технологии в металлургии и машиностроении»

**БИЛЕТ № 1**

1. Расскажите современные процессы получения железа, чугунов и сталей (*контроль знаний*)
2. Составьте принципиальную технологию получения особовысококачественной стали (*контроль умений*)
3. Составьте принципиальную технологию получения композиционных материалов на металлической основе (*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		