

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»  
Институт новых материалов и технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке

\_\_\_\_\_ В.В. Кружаев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Литейное производство Обработка металлов давлением Материаловедение (в машиностроении и металлургии) Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	<b>Код ОП</b> 22.06.01
<b>Направление подготовки</b> Технологии материалов	<b>Код направления и уровня подготовки</b>
<b>Уровень подготовки</b> Подготовка кадров высшей квалификации	22.06.01
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> № 888 от 30 июля 2014 г. с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
КАДРОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Структурное подразделение</b>	<b>Подпись</b>
1	Казанцев Сергей Павлович	к.т.н., доцент	доцент	кафедра литейного производства и упрочняющих технологий	

**Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 4-1 от 03.04.2017 г.

М.П.Шалимов

**Согласовано:**

Начальник ОПНПК

Е.А.Бутрина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении»

### 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Целью дисциплины является изучение разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий; разработка и внедрение аддитивных технологий при изготовлении изделий в металлургии и машиностроении; модернизации действующих и проектировании новых эффективных производств различного назначения.

### 1.2. Язык реализации дисциплины – русский.

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины аспирант должен овладеть следующими компетенциями:

#### **22.06.01 Технология материалов (Обработка металлов давлением):**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-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);

- 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 и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);

- 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);

- способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6);

- 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);

- способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);

- способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13);

- способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14);

- способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16);

- способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18);

- способность и готовность демонстрировать системное понимание современного состояния и проблематики, избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-1);
- способность и готовность вести исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания с использованием современных методов и технологий (ПК-2);
- готовность к выявлению, разработке проблематики, с использованием научного подхода, проведению и внедрению результатов исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-3);
- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, смежных областях (ПК-6).

#### **22.06.01 Технология материалов (Литейное производство):**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- 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);
- 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 и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);
- 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);
- способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6);
- 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);
- способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);
- способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13);
- способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14);
- способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16);
- способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18);
- способность и готовность демонстрировать системное понимание современного состояния и проблематики, избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-1);

- способность и готовность вести исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания с использованием современных методов и технологий (ПК-2);
- готовность к выявлению, разработке проблематики, с использованием научного подхода, проведению и внедрению результатов исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-3);
- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, смежных областях (ПК-6).

**22.06.01 Технология материалов (Материаловедение (в машиностроении и металлургии)):**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-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);
- 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 и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);
- способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5);
- 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);
- способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);
- способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13);
- способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14);
- способность и готовность демонстрировать системное понимание современного состояния и проблематики, избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-1);
- способность и готовность вести исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания с использованием современных методов и технологий (ПК-2);
- готовность к выявлению, разработке проблематики, с использованием научного подхода, проведению и внедрению результатов исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-3);
- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, смежных областях (ПК-6).

**22.06.01 Технология материалов (Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов):**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-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);
- 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 и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);
- 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);
- способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6);
- способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8);
- 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);
- способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);
- способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13);
- способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14);
- способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16);
- способность и готовность демонстрировать системное понимание современного состояния и проблематики, избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-1);
- способность и готовность вести исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания с использованием современных методов и технологий (ПК-2);
- готовность к выявлению, разработке проблематики, с использованием научного подхода, проведению и внедрению результатов исследования в избранной (профессиональной) отрасли научного знания (ПК-3);
- способность и готовность внести научный вклад в развитие избранной (профессиональной) отрасли научного знания в результате проведения научных исследований (ПК-5);
- способность к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей в избранной (профессиональной) отрасли научного знания, смежных областях (ПК-6).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- тенденции развития прецизионных технологий и средств автоматизированного проектирования сложных изделий машиностроения;
- аппаратную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации;
- методы и средства прецизионных измерений сложных деталей.

**Уметь:**

- разрабатывать алгоритм изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера;
- проводить контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

**Владеть** (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками применения современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств;
- навыками создания и корректировки средствами компьютерного проектирования CAD-модели изделий.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	0	0	0
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	<b>Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>104</b>	<b>0,6</b>	<b>104</b>
6.	Промежуточная аттестация	3	0,25	Зачет
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	3		

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно- измерительные машины	Терминология и классификация. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий
P2	Аддитивные технологии и быстрое прототипирование	Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм. Лазерная стереолитография. Технологии синтеза песчаных литейных форм. Машины для синтеза песчаных форм
P3	Аддитивные технологии и «прямое производство» Аддитивные технологии и Порошковая металлургия	Материалы для «металлических» АМ-машин. Области применения порошковых материалов. Методы получения металлических порошков, технология получения заготовок из конструкционных и специальных сплавов распылением

		(атомизацией) металла
--	--	-----------------------

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**





#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен.

##### 4.2. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.2. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

###### 4.3.4. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.5. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

#### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины	*											
Аддитивные технологии и быстрое прототипирование	*											
Аддитивные технологии и «прямое производство». Аддитивные технологии и Порошковая металлургия	*											

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### 6.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Не предусмотрено.

### 6.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

### **6.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено.

### **6.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено.

### **6.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено.

### **6.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Аддитивные технологии, перспективы развития.
2. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины.
3. Методы создания и корректировки компьютерных моделей.
4. Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза.
5. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.
6. Эксплуатация аддитивных установок.
7. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий
8. Методы получения нанокристаллических материалов.
9. Системы бесконтактной оцифровки и области их применения.
10. Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки.
11. Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства.
12. Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки.
13. Требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза.
14. Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ.
15. Особенности использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней.
16. Технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ.
17. Технические параметры, характеристики и особенности современных координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки и систем бесконтактной оцифровки.
18. Порошковая металлургия (компактирование нанопорошков).
19. Кристаллизация из аморфного состояния.
20. Различные методы нанесения наноструктурных покрытий.

### **6.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено.

### **6.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не предусмотрено.

### **6.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не предусмотрено.

### **6.3.8. Интернет-тренажеры**

Не предусмотрено.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутылина. Аддитивная технологии в машиностроении: учебное пособие. СПб.: Издательство СПб государственного политехнического университета, 2013. 222 с.
2. В.В. Большаков, А.Н. Бочков. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. СПб.: Питер, 2012. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/8448331/>
3. В.В. Большаков, А.Н. Бочков, Ю.В. Лячек. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo <http://www.ozon.ru/context/detail/id/29855879/>

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

Не предусмотрено.

### **7.2. Методические разработки**

Не предусмотрено.

#### **7.1.2. Информационные ресурсы по литейному производству**

1. Российская ассоциация литейщиков <http://www.ruscastings.ru>
2. Ассоциация литейщиков Украины <http://lityo.com.ua>
3. American Foundry Society <http://www.afsinc.org/>
4. Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie <http://www.bdguss.de>
5. Российский сайт литейщиков <http://rsl.npp.ru>

### **7.2. Программное обеспечение**

Программное обеспечение, доступное в УрФУ:

Операционные системы:

1. Microsoft Windows XP
2. Microsoft Windows Vista
3. Microsoft Windows 7
4. Microsoft Windows 8
5. Microsoft Windows Server 2003
6. Microsoft Windows Server 2008

Офисные пакеты:

1. Microsoft Office 2003
2. Microsoft Office 2007
3. Microsoft Office 2010
4. Microsoft Office 2013
5. Microsoft Office 2016

Специализированное программное обеспечение, купленное в различных подразделениях УрФУ:

1. ANSYS Fluent

2. HSC Chemistry
3. Solidworks
4. MathCAD
5. STATISTICA
6. Microsoft Visual Studio 2013
7. Microsoft SQL Server
8. LVMFlow

Прочее программное обеспечение:

1. Forefront Endpoint Protection Antivirus

### **7.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа : <http://pravo.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. – Режим доступа: <http://study.urfu.ru/info/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Электронная база нормативных документов ГОСТЭКСПЕРТ. – Режим доступа : <http://gostexpert.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Поисковые системы: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [google.ru](http://google.ru) [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru),

### **7.4. Электронные образовательные ресурсы**

Все аспиранты имеют полный доступ к перечисленным ресурсам, в т.ч. через авторизованный доступ из сети интернет:

1. Elsevier B.V. БД Reaxys Договор № 1-3839832505 от 20.02.2013;
2. ООО «Первое Независимое Рейтинговое Агентство» ИПС FIRAPRO Договор № 43-12/370-2013 от 23.05.2013;
3. EBSCO Industries, Inc БД Business Source Complete Договор № 624 от 02.07.2013;
4. EBSCO Industries, Inc БД EBSCO Discovery Service Договор № 625 от 02.07.2013;
5. Elsevier B.V. БД Freedom Collection Договор № 1-4412061361 от 26.04.2013;
6. НП «НЭИКОН», БД компании Thomson Reuters, Web of Science в составе: БД Citation Index Expanded, БД Social Sciences Index, БД Art & Humanities Citation Index, Journal Citation Reports, Conference Proceedings Citation Index Договор № 43-12/456-2013 от 12.07.2013;
7. ЗАО «КОНЭК», БД компании ProQuest, БД диссертаций ProQuest Digital Dissertations and Theses;
8. БД компании ProQuest, БД Emerald Journals 95, Emerald eBooks Series, Emerald Engineering Договор № 43-12/761-2013 от 12.09.2013;
9. EBSCO Industries, Inc, БД Inspec, БД Applied Science & Tech Source (upgrade CASC) Договор № 43-12/762-2013 от 30.08.2013;
10. ООО «Научная электронная библиотека» Система SCIENCEINDEX Договор № 43-12/615-2013 от 01.08.2013;
11. ООО «Издательство Лань» ЭБС Лань Договор № 43-12/808-2013 от 13.09.2013;
12. ООО «Директ-Медиа», ЭБС «Университетская библиотека онлайн» Договор № 167-07/13 от 13.09.2013;
13. НП «НЭИКОН» ЭР EBSCO Publishing Договор № 43-12/1176-2013 от 02.12.2013;
14. НО БФ «Фонд содействия развитию УГТУ-УПИ» ООО Компания «Кодекс-Люкс» Договор № 68/1354 от 25.11.2013;
15. НП «НЭИКОН» БД Questel ORBIT Договор № 43-12/1099-2013 от 06.11.2013;
16. НП «НЭИКОН» AIP Nature Journals Договор № 43-12/1354-2013 от 16.12.2013;
17. НП «НЭИКОН», ACS, Cambridge University Press Договор № 43-12/1474-2013 от 15.11.2013

18. Elsevier B. V. БД Scopus Договор № 1-5608083155 от 11.11.2013;
19. НП «НЭИКОН», БД JSTOR, БД АСМ Договор № 43-12/1585-2013 от 25.12.2013;
20. НП «НЭИКОН», БД OXFORD REFERENCE ONLINE Договор № 43-12/1586-2013 от 26.12.2013;
21. ООО «НЭИКОН», ООО «Ивис», ООО «Твинком», ООО «Интегрум Медиа» Договор № 43-12/1226-2013 от 01.11.2013.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

- Аспиранты кафедры обеспечены специальными помещениями для проведения занятий:
- лекционного типа с наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей), а также общеинститутские лекционные аудитории Мт-329, Мт-408, Мт-409;
  - занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (кафедральные аудитории);
  - лабораторных и научно-исследовательских работ (кафедральные аудитории).

## **9. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания кафедры</b>	<b>Дата заседания кафедры</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись ответственного за внесение изменений</b>