

	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ Н.Ю.Бабанов
« ____ » _____ 2015 г

Кафедра «Машиностроительные технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.1
«ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМОИЗМЕНЯЮЩИХ ПРОЦЕССОВ»

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 22.06.01 Технологии материалов
(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Обработка металлов давлением
(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

_____ очная _____

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов» для аспирантов направления подготовки 22.06.01 Технологии материалов (профиль: Обработка металлов давлением) /авт. В.В. Галкин – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 16 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания элективной дисциплины (модуля) «Физико-математические основы формоизменяющих процессов» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 22.06.01 «Технологии материалов» (профиль: Обработка металлов давлением).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 888.
2. Паспорт научной специальности 05.16.05 «Обработка металлов давлением», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.16.05 «Обработка металлов давлением», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор _____ В.В. Галкин
(подпись)

_____ 2015 г.

© Галкин В.В., 2015

© ФГБОУВПО НГТУ, 2015

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	7
4.1	Структура дисциплины (модуля).....	7
4.2	Содержание дисциплины (модуля).....	8
4.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	8
4.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	8
4.3	Практические занятия (семинары).....	9
4.4	Лабораторные работы.....	9
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	9
5	Образовательные технологии.....	9
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	10
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	12
7.1	Основная литература.....	12
7.2	Дополнительная литература.....	12
7.3	Периодические издания.....	12
7.4	Интернет-ресурсы.....	13
7.5	Нормативные документы.....	13
7.6	Методические указания к практическим занятиям.....	13
7.7	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	13
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	16

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций в решении научно-технических задач теоретического и прикладного аспектов области пластического деформирования материала с использованием современных пакетов компьютерной математики и получение навыков работы с ними.

Задачи:

- формирование у аспиранта знаний физико-математических основ формоизменяющих процессов методами давления по двум направлениям: механико-математическому и физико-химическому. Первое направление, основанное на феноменологическом подходе, использует методы сплошных сред и теории пластичности. Второе направление основано на положениях физики металлов, металловедения и физико-химической механики материалов. Задачами первого направления являются определение напряженно-деформированного состояния материала, вычисление показателей конечного и предельного формоизменения. Задачи второго направления устанавливают механизмы пластической деформации металлов и сплавов, определяют зависимости структурно-механических и физических свойств от режима пластической деформации: степени, температуры, скорости и механической схемы
- практическое применение программных средств пакетов компьютерной математики (MatLab, Mathematica, DEFORM) при решении разнообразных прикладных задач, встающих перед исследователем и проектировщиком;
- изучение компьютерных технологий в плане организации коллективной деятельности, работы в локальных и коллективных сетях, подготовки электронных документов и изданий.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Физико-математические основы формоизменяющих процессов» относится к группе элективных дисциплин вариативной части Блока 1 Программы. Шифр дисциплины - Б1.В.ДВ.1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет).

На «входе» аспирант должен иметь базовые *знания* математических, естественнонаучных дисциплин, *уметь* применять методы и результаты математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, компьютерного программирования; обладать готовностью к сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации по тематике исследования.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

Дисциплина «Физико-математические основы формоизменяющих процессов» является предшествующей для освоения обязательной вариативной дисциплины «Обработка металлов давлением», направленной на сдачу кандидатского экзамена, проведения научных исследований, подготовки научного доклада о результатах выполненной НКР (диссертации).

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Часы			
				Общая	В том числе		
		Аудиторная	СРО				
Б1.В.ДВ.1	Вариативная часть	4	5	180	24	156	Зачет
ИТОГО			5	180	24	156	Зачет

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Область профессиональной деятельности выпускников:

- синтез новых материалов, проектирование и эксплуатация технологического оборудования для опытного и серийного производства материалов и изделий,
- разработка методов и средств контроля качества материалов и технической диагностики технологических процессов производства,
- определение комплекса структурных и физических характеристик материалов (механических, теплофизических, оптических, электрофизических и других), соответствующих целям их практического использования.

Объекты профессиональной деятельности:

- методы проектирования перспективных материалов с использованием многомасштабного математического моделирования и соответствующее программное обеспечение;
- методы и средства нано- и микроструктурного анализа с использованием микроскопов с различным разрешением (оптических, электронных, атомно-силовых и других) и генераторов заряженных частиц;
- технологическое оборудование, для формообразования изделий, объемной и поверхностной обработки материалов на основе различных физических принципов (осаждение, спекание, закалка, прокатка, штамповка, намотка, выкладка, пултрузия, инфузия и другие), включая главные элементы оборудования, такие, например, как реакционные камеры, нагреватели, подающие механизмы машин и приводы;
- технологические режимы обработки материалов (регламенты), обеспечивающие необходимые качества изделий;



- методы и средства контроля качества и технической диагностики технологических процессов производства;
- методы и средства определения комплекса физических характеристик материалов (механических, теплофизических, оптических, электрофизических и других), соответствующих целям их практического использования.

Дисциплина «Физико-математические основы формоизменяющих процессов» направлена на освоение следующих **видов профессиональной деятельности**:

- научно-исследовательская деятельность в области технологии материалов;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	ОПК-1
2	Способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов	ОПК-10
3	Способность и готовность 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
4	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области обработки металлов давлением с использованием передовых технологий	ПК-2

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	З ¹ (ОПК-1)-2	знать: основные методы и подходы теоретического обоснования и оптимизации технологических процессов получения перспективных материалов и производства из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
	У ¹ (ОПК-1)-2	уметь: теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии
	В ¹ (ОПК-1)-2	владеть: навыками теоретического обоснования и оптимизации технологических процессов получения перспективных материалов и производства из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии



ОПК-10	З ¹ (ОПК-10)-1	знать: основные методы и подходы к выбору приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов
	У ¹ (ОПК-10)-1	уметь: выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов
	В ¹ (ОПК-10)-1	владеть: навыками выбора приборов, датчиков и оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов
ОПК-16	З ¹ (ОПК-16)-1	знать: основные подходы к организации работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разработки проектов стандартов и сертификатов, проведения сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, участия в мероприятиях по созданию системы качества
	У ¹ (ОПК-16)-1	уметь: 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
	В ¹ (ОПК-16)-1	владеть: навыками организации работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разработки проектов стандартов и сертификатов, проведения сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, участия в мероприятиях по созданию системы качества
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-2	знать: методики проведения теоретических и экспериментальных исследований в области обработки металлов давлением с использованием передовых технологий
	У ¹ (ПК-2)-2	уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования в области обработки металлов давлением с использованием передовых технологий с использованием передовых технологий
	В ¹ (ПК-2)-2	владеть: передовыми технологиями проведения теоретических и экспериментальных исследований в области обработки металлов давлением с использованием передовых технологий

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак	КСР.		
1	Физико-математические основы формоизменяющих процессов	180	24	12	-	12	-	156	Зачет



4.2 Содержание дисциплины (модуля)

4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Физические основы пластической деформации	4	-	4		52	З ¹ (ОПК-1)-2 З ¹ (ОПК-10)-1 З ¹ (ОПК-16)-1 З ¹ (ПК-2)-2
2	Механико-математические положения пластической деформации	4	-	4		52	З ¹ (ОПК-1)-2 З ¹ (ОПК-10)-1 З ¹ (ОПК-16)-1 У ¹ (ОПК-1)-2 У ¹ (ОПК-10)-1 У ¹ (ОПК-16)-1 З ¹ (ПК-2)-2 У ¹ (ПК-2)-2
3	Применение программных пакетов компьютерной математики при решении прикладных задач	4	-	4		52	З ¹ (ОПК-1)-2 У ¹ (ОПК-1)-2 В ¹ (ОПК-1)-2 В ¹ (ОПК-10)-1 В ¹ (ОПК-16)-1 В ¹ (ПК-2)-1
ИТОГО:		12	-	12		156	

4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Физические основы пластической деформации	Физическая природа пластической деформации. Элементы теории дислокаций. Механизмы пластической деформации. Упрочнение при холодной деформации. Влияние температуры на структурно-механические характеристики металла. Влияние скорости деформации на пластичность металла.	Лекции, практические занятия
2	Механико-математические положения пластической деформации	Теория напряжений. Теория деформаций. Связь между напряжениями и деформациями. Пластичность и предельная деформация. Основные законы пластической деформации кристаллических тел. Особенности и закономерности внешнего трения при обработке металлов давлением. Методы теоретического анализа процессов обработки металлов давлением.	Лекции, практические занятия
3	Применение программных пакетов компьютерной математики при решении прикладных задач	Анализ формообразующих процессовковки и объемной штамповки. Анализ формообразующих процессов листовой штамповки. Специализированные программные пакеты для структурного анализа и определения напряженно-деформированного состояний материала	Лекции, практические занятия

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

4.3 Практические занятия

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во Часов
1	2	3	4
1	1	Экспериментальные методы структурного анализа холодно и горячедеформированного материала	4
2	2	Экспериментальные методы теоретического анализа напряженно-деформированного состояний материала	4
3	3	Работа с программным пакетом DEFORM)	4
ИТОГО:			12

4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Физико-математические основы формоизменяющих процессов» составляет 156 часов.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к практическим работам;
- готовится к зачету.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Предельная пластичность и ее зависимость от условий деформации	52
2	Интенсивность напряженного состояния, ее взаимосвязь с механическими характеристиками материала	52
3	Экспериментальные методы оценки напряженно-деформированного состояния материала	52
ИТОГО:		156

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Физико-математические основы формоизменяющих процессов» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции, практические занятия);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается зачет.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

Образцы оценочных средств

для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Структура металлических материалов, ее дефектность и взаимосвязь с механизмами пластической деформации.

Вопрос 2: Влияние параметров пластической деформации (температура, скорость, степень и механическая схема) на механические характеристики металлических материалов

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Напряжения в координатных площадках, тензор напряжения

Вопрос 2: Компоненты деформации, тензор деформированного состояния.

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Метод конечных элементов и его применение в специализированных программных пакетах при определении напряженно-деформированного состояния материала.

Вопрос 2: Программный комплекс DEFORM, область его применения

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачет)

Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	3 ¹ (ОПК-1)-2	1	. Упрочнение при холодной деформации. Структурные изменения при нагреве: процессы возврата и рекристаллизации
		2	. Виды трения при пластическом деформировании металлического материала..
		3	. Прикладные программные пакеты, основы их создания.
ОПК-10	3 ¹ (ОПК-10)-1	1	. Дефектность структуры, ее виды
		2	. Характеристики деформированного состояния элементарного объема .
ОПК-16	3 ¹ (ОПК-16)-1	1	. Структурно-механические характеристики металлических материалов, обрабатываемых давлением.
		2	. Технологические пробы, их назначение.
ПК-2	3 ¹ (ПК-2)-2	1	Экспериментальные методы оценки напряженно-деформированного состояния.
		2	Этапы проведения экспериментальных исследований.

**Оценивание «деятельностных» составляющих компетенции**

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	У ¹ (ОПК-1)-2	2	1. . Влияние условий деформации на структурно-механические характеристики металла...
		3	2. Особенности и закономерности внешнего трения при обработке металлов давлением, их количественные значения.
	В ¹ (ОПК-1)-2	3	3. Возможности прикладных пакетов при разработке технологий горячей объемной штамповки.
ОПК-10	У ¹ (ОПК-10)-1	2	4. Методы количественной оценки дефектности структуры
	В ¹ (ОПК-10)-1	3	5. Экспериментальные методы определения деформированного состояния.
ОПК-16	У ¹ (ОПК-16)-1	2	6. Стандартные методы определения механических свойств материала перед запуском их в производство.
	В ¹ (ОПК-16)-1	3	7. Методы оценки твердости и применяемые приборы.
ПК-2	У ¹ (ПК-2)-2	2	8. Метод накатных сеток, его практическое применение.
	В ¹ (ПК-2)-2	3	9. Алгоритм исследовательских работ.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,
а также шкал оценивания**

Категории «знать», «уметь», «владеть» применяются в следующих значениях:

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«**уметь**» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«**владеть**» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Критерии оценивания компетенции следующие:

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- полный ответ на вопрос – 5 баллов;
- неполный ответ – 3 балла;
- неполученный ответ – 0 баллов;

проверка уровня сформированности «деятельностных» составляющих компетенции, позволяющих оценить уровень умений и навыков, применить полученные знания при решении конкретных вопросов (задач) по теме:

- полный ответ на вопрос – 6 баллов;
- неполный ответ – 3-5 баллов;
- неполученный ответ – 0-2 баллов.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Иванов И.И. [и др.]..	Основы теории обработки металлов давлением	ФОРУМ-ИНФРА-М, 2011	Учебник для вузов.	3
2	/ Калпин Ю.Г. [и др.]..	Сопротивление деформации и пластичность металлов при обработке давлением	М.: Машиностроение, 2011.	Учебное пособие	3
3	Тюрин В.А., Мохов А.И.	Теория обработки металлов давлением	Волгоград: РПК «Политехник», 2000	Учебник для вузов	3

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Михаленко Ф.П.	Физико-математические основы формоизменяющих процессов:	Н.Новгород, НГТУ, 2007	Учебное пособие	150
2	Михаленко Ф.П.	Основы теории механики пластической деформации	Н.Новгород, НГТУ, 2006	Учебное пособие	10
2	Михаленко Ф.П.	Методы исследования процессов пластического формоизменения	Н.Новгород, НГТУ, 2007	Учебное пособие	10

7.3 Периодические издания

- Журнал «Заготовительные производства в машиностроении».
- Журнал «Фундаментальные исследования»

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

- Журнал Упрочняющие технологии и покрытия».
- Журнал «Деформация и разрушение материалов».
- Журнал «Материаловедение».
- Журнал «Технология металлов».
- Журнал «Известия Самарского научного центра Российской академии наук».
- Журнал «Кузнечно-штамповочное производство».
- Журнал «К.Ш.П. ОМД».
- Журнал «Заводская лаборатория. Диагностика материалов».

7.4 Интернет-ресурсы

- Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
- Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
- Росстандарт» - агентство по метрологии <http://www.gost.ru/wps/portal/>
- Научно-техническая библиотека НГТУ
- Гости Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

7.5 Нормативные документы

- Гости Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

7.6 Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям аспирант изучает рекомендованную литературу, знакомится с публикациями в периодических изданиях, использует интернет-ресурсы, и материалы лекций. Качество подготовки к практическим занятиям контролируется преподавателем во время проведения занятий.

7.7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1
«Физико-математические основы формоизменяющих процессов»**

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные и практические занятия - лаборатория технологииковки и штамповки а. 3104, Аудитория компьютерный класс а.3106	Компьютер, проектор, проекционный экран. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с. Оборудование и технологическое оснащение: Микроскоп ММИ; Прибор Эриксона; Пресс ручной реечного типа; Машина для испытания листового металла на выдавливание ИА 5073-100; Тензоаппаратура нормализации сигналов тензомоста; Пресс гидравлический 100 Кн; Пресс механический К233А; Молот пневматический малый.	Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium) Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27) MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2)- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»).
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - Компьютерный класс ИВЦ а.6254	36 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О)

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Направление подготовки 22.06.01 Технологии материалов

Направленность (профиль): Обработка металлов давлением

Дисциплина: Физико-математические основы формоизменяющих процессов

Форма обучения: очная

Учебный год 2015 - 2016

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Машиностроительные технологические комплексы»

протокол № _____ от " ____ " _____ 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Машиностроительные технологические комплексы»

К.Т.Н., доц. _____ **С.В. Кузнецов** _____

подпись

расшифровка подписи

дата

Автор:

К.Т.Н., доц. _____ **В.В. Галкин** _____

подпись

расшифровка подписи

дата

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета подготовки специалистов высшей квалификации

Д.Т.Н., доц. _____ **Соснина Е.Н.** _____

личная подпись

расшифровка подписи

дата

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Физико-математические основы формоизменяющих процессов»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... Г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата