

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
 (ВлГУ)



**УТВЕРЖДАЮ**  
 Проректор  
 по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 12 » \_\_\_\_\_ 04 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «ОСНОВЫ ДЕФОРМАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК»

Направление подготовки **22.04.02 «Металлургия»**

Профиль программы подготовки **«Прогрессивные технологии плавки и литья специальных сплавов»**

Уровень высшего образования **«магистратура»**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоем- кость, зач. ед. (час.)	Лек- ций, час.	Прак- тич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4(144)	18	18	-	72	Экзамен (36 час.)
Итого	4(144)	18	18	-	72	Экзамен (36 час.)

Владимир, 2015

*Handwritten signature*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Основы деформационной обработки литых заготовок» является формирование теоретических и практических знаний в области обработки металлов давлением, научных основ выбора способа деформационной обработки литых заготовок в условиях производства для достижения требуемых свойств.

В результате освоения дисциплины у студентов формируются основные общекультурные и профессиональные компетенции (табл. 1), отвечающие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия» по направлению подготовки «Прогрессивные технологии и литья специальных сплавов».

Таблица 1. Требования к результатам освоения программы магистратуры

Код	Требования к результатам освоения программы магистратуры
ОК-11	готовность использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности
ОПК-1	способность применять инновационные методы решения инженерных задач
ПК-3	Способность анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Основы деформационной обработки литых заготовок» относится к вариативной части блока 1 ОПОП ВО.

Знания и навыки, приобретенные студентами при изучении данного курса используются студентами при изучении дисциплины: «Особенности проектирования технологии изготовления литых заготовок» и при выполнении научно-исследовательских работ.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Основы деформационной обработки литых заготовок» обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** основные законы обработки металлов давлением и виды деформационной обработки литых изделий (ОК-11), влияние обработки давлением на структуру и свойства металла (ОК-11).

**Уметь:** применять профессиональные знания для разработки технологического процесса изготовления конкретных изделий из литых заготовок методом обработки давлением (ОПК-1), применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научно-технической информации (ПК-3)

**Владеть:** методами анализа технологических процессов обработки металлов давлением (ПК-3); способностями для аргументированного обоснования принятых решений (ОПК-1).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС			КП / КР
1	Раздел I. Физико-механические основы деформационной обработки металлов	3	1-4	4			-	-		10		2/50	
2	Раздел II. Прокатное производство	3	5-9	4			4	-		12		6/75	Рейтинг-контроль № 1
3	Раздел III. Ковка	3	10-12	2			4	-		10		4/66	
4	Раздел IV. Объемная штамповка	3	13-15	2			4	-		10		4/66	Рейтинг-контроль № 2
5	Раздел V. Листовая штамповка	3	16	2			-	-		10		1/50	
6	Раздел VI. Прессование	3	17	1			-	-		8		1/100	Рейтинг-контроль № 3
7	Раздел VII. Волочение		18	3			6			12		4/57	
<b>Всего</b>		<b>3</b>	<b>1-18</b>	<b>18</b>			<b>18</b>			<b>72</b>		<b>22/61</b>	<b>Экзамен (36 час.)</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Раздел I.** Физико-механические основы деформационной обработки металлов

*Тема 1.1. Основные законы обработки металлов давлением. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла.*

*Тема 1.2. Нагрев металла перед обработкой. Термический режим. Нагревательные устройства.*

**Раздел II.** Прокатное производство

*Тема 2.1. Сущность процесса прокатки. Продукция прокатного производства.*

*Тема 2.2. Оборудование и технология производства основных видов проката.*

**Раздел III.** Ковка

*Тема 3.1. Сущность процесса ковки. Основные операции ковки и применяемый инструмент. Оборудование для ковки. Разработка технологического процесса ковки*

**Раздел IV.** Объемная штамповка

*Тема 4.1. Сущность процесса объемной штамповки. Способы горячей и холодной объемной штамповки*

*Тема 4.2. Проектирование поковок. Оборудование для объемной штамповки. Специализированные процессы получения заготовок.*

**Раздел V.** Листовая штамповка

*Тема 5.1. Сущность процесса листовой штамповки. Операции листовой штамповки. Оборудование и штампы для листовой штамповки.*

**Раздел VI.** Прессование

*Тема 6.1. Сущность процесса прессования. Схемы прессования. Сортамент прессованных изделий. Материалы изделий для прессования. Преимущества и недостатки.*

**Раздел VII.** Волочение

*Тема 7.1. Сущность процесса волочения. Оборудование для волочения.*

*Тема 7.2. Схемы волочительных станков. Профили изделий, получаемых волочением.*

### 4.3. Лекционный курс

Объем лекционной нагрузки составляет 50 % от общего объема аудиторской нагрузки.

Таблица 3. Распределение лекционной нагрузки по формам проведения

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем нагрузки (в часах)	
		Лекции в традиционной форме	Лекции-консультации в активной форме
1	Раздел I.	4	-
2	Раздел II.	2	2
3	Раздел III.	1	1
4	Раздел IV.	1	1
5	Раздел V.	1	1
6	Раздел VI.	-	1
7	Раздел VII.	1	2
Итого		10	8
Всего лекционной нагрузки		18	

### 4.4. Практические занятия

Практические занятия являются формой учебной работы основной целью которых является формирование у студентов навыков и умений в выборе способа деформационной обработки литых изделий, в решении расчетных и практико-ориентированных задач в области обработки литых изделий методами прокатки,ковки, штамповки, волочения, необходимых для освоения основной образовательной программы (ОК-11, ОПК-1, ПК-3).

Таблица 4. Перечень тем практических занятий

Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Продолжительность (час.)
1	2	3
Раздел 2	<u>Прокатное производство.</u> Знакомство с оборудованием и классификацией прокатных станов. Дуо-, трио-, кварто- и многовалковые прокатные станы. Схемы расположения клетей прокатных станов. Расчет производительности прокатного стана.	4
Раздел 3	<u>Ковка.</u> Знакомство с оборудованием для ковки и инструментом. Ручная и машинная ковка. Выбор и расчет заготовок для ковки. Разработка чертежа для поковки.	4
Раздел 4	<u>Объемная штамповка.</u> Знакомство с оборудованием и инструментом для объемной штамповки. Выбор и расчет заготовок для объемной штамповки. Разработка техпроцесса объемной штамповки в открытых и закрытых штампах.	4



Раздел 7	Волочение. Знакомство с оборудованием и инструментом для волочения. Изучение основных операций волочения на цепных и барабанных волочильных станках. Разработка техпроцесса волочения. Расчет усилия волочения.	6
	Всего:	18

#### 4.5. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, развивающим их способностью к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цель самостоятельной работы - самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии; обобщать, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы, а также критически анализировать полученные знания и аргументированно отстаивать свои предложения.

Самостоятельная работа, направленная на изучение, закрепление и углубление освоения учебного материала, изучение рекомендованной литературы, оформление отчетов к практическим занятиям.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентаций с использованием стандартной программы Power Point. Для демонстрации наглядно-демонстрационного материала лекций используются соответствующая аппаратура (проектор, ноутбук). Занятия проводятся в специализированных аудиториях кафедры, оснащенных современным оборудованием.

Предусмотрены встречи со специалистами по обработке материалов давлением и мастер-класс специалиста.

В рамках проведения лекций и практических занятий запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В соответствии с Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов на основе набранных баллов, успеваемость студентов оценивается следующим образом:

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине, закрываемой семестровой аттестацией, равна 100.

В конце семестра предусмотрена сдача экзамена, успеваемость определяется следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» по следующей шкале:

Баллы	Оценка
91-100	отлично
74-90	хорошо
61-73	удовлетворительно
0-60	неудовлетворительно

Максимальная сумма баллов (100 баллов), набираемая студентом по данной дисциплине включает две составляющие:

Первая составляющая - оценка преподавателем итогов учебной деятельности студента по изучению дисциплины в течение семестра (в сумме не более 60 баллов).

Вторая составляющая по дисциплине - оценка знаний студента на зачете по 40-бальной шкале.

Ниже приведены вопросы для контроля текущей успеваемости

### **Вопросы для текущего контроля успеваемости**

#### **рейтинг-контроль № 1**

1. Упругая и пластическая деформация металлов.
2. Влияние обработки давлением на строение и свойства металлов.
3. Подготовка заготовок к обработке под давлением.
4. Прокатка металлов. Сущность процесса.
5. Прокатные станы и их классификация.
6. Оборудование прокатных станов.
7. Сортамент изделий при прокатке давлением.

#### **рейтинг-контроль № 2**

1. Дать определение свободной ковке.
2. Основные технологические операции свободнойковки.
3. Оборудование и инструмент свободнойковки.
4. Сущность способа объемной штамповки.
5. Оборудование для объемной штамповки.
6. Определение конфигурации и веса заготовок для объемной штамповки.
7. Особенности штамповки заготовок из цветных металлов.

### рейтинг-контроль № 3

1. Сущность метода листовой штамповки.
2. Технология листовой штамповки.
3. Конструкция штампов последовательного и совмещенного действия.
4. Оборудование для листовой штамповки.
5. Сущность метода прессования.
6. Технологические схемы прессования.
7. Сортамент изделий при прессовании металлов.
8. Сущность процесса волочения.
9. Волочение проволоки.
10. Волочение труб.
11. Волочение изделий фасонного профиля.

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Классификация видов обработки металлов давлением.
2. Физические основы обработки металлов давлением.
3. Упругая деформация металлов.
4. Пластическая деформация металлов.
5. Холодная обработки металлов давлением.
6. Горячая обработки металлов давлением.
7. Наклеп.
8. Рекристаллизация.
9. Влияние обработки давлением на строение и свойства металлов.
10. Скольжение и двойникование.
11. Нагрев металла перед обработкой давлением.
12. Прокатка.
13. Прокатные станы.
14. Сортамент проката.
15. Ковка.
16. Технологические операции ковки.
17. Инструменты для ковки.
18. Расчет заготовок для ковки.
19. Конструирование поковок.
20. Ковочные молоты.
21. Ковочные прессы.
22. Объемная штамповка.
23. Штамповые молоты.
24. Конструкции штампов.
25. Определение размеров исходной заготовки при объемной штамповке.
26. Отделочные операции после штамповки.
27. Особенности обработки давлением цветных металлов.
28. Листовая штамповка.
29. Технология листовой штамповки.



30. Основные операции листовой штамповки.
31. Конструкция штампов последовательного действия.
32. Конструкция штампов совмещенного действия.
33. Оборудование для листовой штамповки.
34. Прессование.
35. Методы прессования.
36. Технология прямого и обратного прессования.
37. Сортамент прессования.
38. Волочение.
39. Цепные волочильные станы.
40. Барабанные волочильные станы.
41. Схемы волочения изделий различной номенклатуры.
42. Волоки.

### **Темы для самостоятельной работы**

#### ***Раздел 1. Физико-механические основы деформационной обработки металлов***

Тема 1.1. Упругая деформация металлов.

Тема 1.2. Пластическая деформация металлов.

Тема 1.3. Физические основы пластической деформации.

Тема 1.4. Скольжение и двойникование металлов при обработке давлением.

Тема 1.5. Нагрев металлов перед обработкой давлением.

#### ***Раздел 2. Прокатное производство***

Тема 2.1. Сортамент проката.

Тема 2.2. Прокатные станы.

#### ***Раздел 3. Ковка***

Тема 3.1. Свободная ковка.

Тема 3.2. Заготовки дляковки и их расчет.

Тема 3.3. Особенности конструирования поковок.

Тема 3.4. Ковочные молоты и ковочные прессы.

#### ***Раздел 4. Объемная штамповка***

Тема 4.1. Штамповочные молоты и молотовые штампы.

Тема 4.2. Определение размеров исходной заготовки.

Тема 4.3. Особенности обработки давлением цветных металлов.

Тема 4.4. Отделочные операции после штамповки.

#### ***Раздел 5. Листовая штамповка***

Тема 5.1. Варианты технологий листовой штамповки.

Тема 5.2. Конструкция штампов последовательного и совмещенного действия.

#### ***Раздел 6. Прессование***

Тема 6.1. Методы прессования.

Тема 6.2. Технология прямого и обратного прессования.

#### ***Раздел 7. Волочение***

Тема 6.1. Схемы волочения изделий различной номенклатуры.  
Тема 6.2. Волочильные станы. Цепные и барабанные

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

### ***Основная литература:***

1. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов (электронный ресурс): учебник для вузов / Солнцев Ю.П., Ермаков Б.Е., Пирайнет В.Ю. – электронные текстовые данные – СПб: Химиздат, 2014 – 504с.  
<http://www.iprbookshop.ru/22545>.
2. Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. Материаловедение и технология материалов учебник, - М: НИЦ ИНФА – М. 2014 – 397 с 60x90 1/16 – (Высшее образование: бакалавриат) ISBN 978-5-16-006899-2,  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=413166>.
3. Технология конструкционных материалов. Уч.пособие / В.Л.Тимофеев и др. Под общ. Редакцией проф. В.Л.Тимофеева – 3 изд.испр.доп. – М: НИЦ ИНФА – М. 2014 – 272 с. – 60-90 1/16 Высшее образование: бакалавриат) ISBN 978-5-16-004749-2,  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=428228>.


### ***Дополнительная литература:***


1. Некрасов Г.Б. Основы технологии литейного производства. Плавка. Заливка металла, кокильное литье [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Некрасов Г.Б., Одаренко И.Б.. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Высшая школа. 2013. – 224 с. <http://www.iprbookshop.ru/35521>.
2. Марукович Е.И. Литейные сплавы и технологии [Электронный ресурс]/ Марукович Е.И., Карпенко М.И.– Электрон. текстовые данные.- Минск: Белорусская наука, 2012. – 443 с. <http://www.iprbookshop.ru/29469>
3. Учебно-технологический практикум по литейному производству [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ф.Абакумов [и др.] – Электрон. текстовые данные.- М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана, 2012. – 76 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/31581>.
4. Чернышов Е.А. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чернышов Е.А. – Электрон. текстовые данные.- М.: Машиностроение. 2011. – 288 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/5223>.
5. Теория и технология литейного производства. В 2 ч. Ч.2. Технол. изгот. отливок в разов. формах: Учеб. Д.М.Кукуй и др. – М.:ИНФРА-М:Мн: Нов. знание. 2011.-406 с. <http://znanium.com/catalog/php?bookinfo 211699>

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

Для реализации образовательного процесса по дисциплине используются лекционные аудитории кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов», оборудованные проекторами, ноутбук, наглядные пособия.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия» по программе «Прогрессивные технологии плавки и литья специальных сплавов»

Рабочую программу составил  
Доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н.  А.В.Костин

Рецензент главный технолог ООО «Казанское  
литейно-инновационное объединение»  Е.В.Серeda

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ  
протокол № 7<sup>а</sup> от 22.04 2015 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ  В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 22.04.02 «Металлургия» по программе «Прогрессивные литейные технологии плавки и литья специальных сплавов»  
протокол № 7 от 22.04 2015 года

Председатель комиссии  В.А. Кечин