

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель  
директора НЧИ КФУ

Симонова Л.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Программа дисциплины

Теория обработки металлов давлением Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 15.03.01 - Машиностроение

Профиль подготовки: Машины и технология литейного производства

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Шутова Л.А.

**Рецензент(ы):** Воронцов Сергей Александрович

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шибakov В. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Набережные челны  
2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Шутова Л.А. (Кафедра машиностроения, Автомобильное отделение), LASHutova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

В результате изучения курса 'Теория обработки металлов давлением' студенты должны

Знать:

- физическую природу пластической деформации;
- влияние температуры и скорости деформации на формирование кристаллической структуры и свойства изделий;
- теорию напряженно-деформированного состояния: понятия силы и напряжения, деформации, тензор напряжений, главные нормальные напряжения; инварианты тензора напряжений, шаровый тензор, тензор деформаций;
- условие пластичности и его основные выражения;
- теорию разрушения: простейшие модели разрушения; понятие степени деформации сдвига; понятие о степени использованного запаса пластичности;
- основы теории внешнего трения при ОМД: силы трения, коэффициент трения; законы трения в ОМД, факторы трения в процессах ОМД;
- аналитические методы определения деформирующих усилий и деформаций:.

Уметь:

- рассчитывать деформирующее усилие по приближенным уравнениям равновесия и условию пластичности;
- определять усилия и работу деформирования приближенными методами;
- анализировать напряженно-деформированное состояние твердого тела.

Изучение дисциплины направлено на освоение профессиональной компетенции ПК-17

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.01 "Машиностроение (Машины и технология литейного производства)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 5 курсе в 9 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 20 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 151 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 9 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Физическая природа пластической деформации	9	2	1	0	21
2.	Тема 2. Напряженно-деформированное состояние металлов и сплавов	9	2	2	0	20
3.	Тема 3. Условие пластичности. Уравнения равновесия при пластической деформации	9	1	2	0	20
4.	Тема 4. Холодная пластическая деформация. Упрочнение при холодной деформации. Горячая пластическая деформация	9	1	1	0	20
5.	Тема 5. Внешнее трение при обработке металлов давлением. Законы трения. Роль смазки в процессах обработки металлов давлением	9	1	1	0	20
6.	Тема 6. Теория разрушения при пластической деформации металлов и сплавов. Дислокационные модели разрушения	9	1	1	0	20
7.	Тема 7. Аналитические методы определения деформирующих усилий. Примеры решения задач аналитическими методами	9	1	1	0	20
8.	Тема 8. Решение задач теории ОМД приближенными методами. Инженерный метод, метод баланса мощностей, метод верхней оценки	9	1	1	0	10
	Итого		10	10	0	151

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Введение. Физическая природа пластической деформации

Характеристика процессов обработки металлов давлением, их роль в современном машиностроении. Сравнение процессов обработки металлов давлением с другими методами изготовления деталей. Краткий исторический обзор развития методов обработки металлов давлением. Связь теории обработки металлов давлением с другими отраслями знаний и специальными дисциплинами. Роль теории обработки металлов давлением в создании и совершенствовании технологических процессов обработки металлов давлением и разработке оптимальных конструкций кузнечнопрессовых машин. Влияние температуры и скорости деформации на формирование кристаллической структуры и свойства изделий. Механизмы пластической деформации: скольжение, двойникование, диффузионный механизм. Холодная и горячая пластическая деформация.

###### Тема 2. Напряженно-деформированное состояние металлов и сплавов

Понятие о напряженном и деформированном состоянии твердого тела. Силы и напряжения. Поверхностные и внутренние силы. Сила трения. Напряженное состояние в данной точке. Октаэдрические напряжения. Характерные площадки напряжений. Главные нормальные напряжения. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений. Шаровый тензор. Девиатор напряжений. Круги Мора. Главные касательные напряжения. Положения плоскостей максимальных касательных напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Схема напряженного состояния.

Деформированное состояние в точке тела. Механическая схема деформации. Тензор деформаций. Шаровый тензор деформаций. Девиатор деформаций. Главные деформации. Главные оси деформированного состояния. Инварианты тензора деформаций. Интенсивность деформаций. Скорость деформации. Осесимметричное напряженное состояние. Плоское напряженное и плоское деформированное состояние (?плоская? задача). Понятие степени деформации сдвига. Интенсивность скоростей деформаций сдвига.

### **Тема 3. Условие пластичности. Уравнения равновесия при пластической деформации**

Сопrotивление деформации. Зависимость сопротивления деформации от степени деформации, скорости деформации, температуры, геометрии заготовки и деформирующего инструмента. Физический смысл условия пластичности. Условие постоянства максимального касательного напряжения (условие пластичности Сен-Венана). Энергетическое условие пластичности. Геометрический смысл энергетического условия пластичности. Частные выражения условия пластичности. Связь между напряжениями и деформациями в упругой и пластической области. Дифференциальные уравнения равновесия. Решение дифференциальных уравнений равновесия совместно с уравнением пластичности.

### **Тема 4. Холодная пластическая деформация. Упрочнение при холодной деформации. Горячая пластическая деформация**

Классификация процессов обработки металлов давлением по температурному признаку. Холодная, теплая, полугорячая и горячая пластическая деформация. Теория деформационного упрочнения при холодной деформации. Кривые упрочнения, их построение и практическое применение. Механизмы горячей пластической деформации. Разупрочняющие процессы при горячей пластической деформации. Диаграммы рекристаллизации. Текстуры деформации. Методы исследования текстур. Условие постоянства объема. Влияние сил трения на деформирующие усилия.

### **Тема 5. Внешнее трение при обработке металлов давлением. Законы трения. Роль смазки в процессах обработки металлов давлением**

Силы трения, основные понятия и определения. Коэффициент трения. Волнистость поверхности. Шероховатость поверхности. Номинальная площадь касания. Фактическая площадь касания. Природа внешнего трения при обработке металлов давлением. Взаимодействие поверхностей в точках истинного контакта. Фрикционные связи. Законы трения в обработке металлов давлением. Факторы трения в процессах обработки металлов давлением.

### **Тема 6. Теория разрушения при пластической деформации металлов и сплавов. Дислокационные модели разрушения**

Предельные состояния при пластической деформации. Простейшая модель разрушения. Работа пластической деформации несжимаемой материальной частицы. Понятие о степени использования запаса пластичности. Условие деформирования металла без разрушения. Пластичность металлов и методы ее определения. Пластичность металла при растяжении образца без шейки. Пластичность металла при осадке образца без образования бочки. Пластичность металла при кручении. Последовательность действий при оценке пластичности металла. Экспериментальная проверка простейшей модели разрушения. Восстановление запаса пластичности при нагреве. Пластичность металла при горячей обработке. Условие разрушения металла с учетом статистического характера запаса пластичности. Дислокационные модели разрушения. Дислокационные модели разрушения. Хрупкое и вязкое разрушение в процессах пластического деформирования

### **Тема 7. Аналитические методы определения деформирующих усилий. Примеры решения задач аналитическими методами**

Решение дифференциальных уравнений равновесия совместно с уравнением пластичности. Основы метода расчета деформирующих усилий по приближенным уравнениям равновесия и условию пластичности. Метод линий скольжения. Определение усилий деформирования методами линий скольжения и методом характеристик. Определение усилий при внедрении пуансона в тело неограниченных размеров.

### **Тема 8. Решение задач теории ОМД приближенными методами. Инженерный метод, метод баланса мощностей, метод верхней оценки**

Метод баланса работ. Понятие о методе визиопластичности и оптическом методе (экспериментально-теоретические методы исследования). Энергетические методы определения деформирующих усилий: вариационный и метод верхней оценки. Сопоставление различных методов. Постановка задач. Принятые допущения. Решение задачи о внедрении цилиндрического пуансона в твердое тело неограниченных размеров методом верхней оценки

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. ♦ 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 9</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Контрольная работа	ПК-17	7. Аналитические методы определения деформирующих усилий. Примеры решения задач аналитическими методами 8. Решение задач теории ОМД приближенными методами. Инженерный метод, метод баланса мощностей, метод верхней оценки
	<b>Экзамен</b>	ПК-17	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 9</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 9**

**Текущий контроль**

**1. Контрольная работа**

Темы 7, 8

1. Анализ напряженно-деформированного состояния в точке
2. Решение задачи о внедрении цилиндрического пуансона в пластическую среду
3. Решение задачи об осадке аналитическими методами
4. Решение задачи о внедрении пуансона в пластическую среду методом верхней оценки
5. Решение задачи о прошивке методом баланса работ
6. Решение задачи о вытяжке детали с фланцем методом баланса мощностей
7. Исследование напряженно-деформированного состояния на плоскости
8. Решение задачи по определению усилия деформирования приближенными методами
9. Решение задачи о гибке одним из приближенных методов
10. Решение задач по определению деформированного состояния твердого тела

**Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Природа пластической деформации. Упругая и пластическая деформация.
2. Деформация при повышенных температурах. Влияние температуры на пластичность.
3. Виды деформации при обработке металлов давлением
4. Влияние горячей деформации на свойства металлов
5. Условие постоянства объема
6. Степень деформации и смещенный объем
7. Понятие о скорости деформации
8. Влияние скорости деформации на пластичность и сопротивление деформированию
9. Понятие о напряжениях. Напряжения в точке и на плоскости
10. Напряжения на наклонной площадке
11. Главные нормальные напряжения
12. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений

13. Главные касательные напряжения. Октаэдрические напряжения
14. Диаграмма напряжений Мора. Графический метод определения напряжений.
15. Условия равновесия для объемного напряженного состояния
16. Осесимметричное напряженное состояние.
17. Плоское напряженное и плоское деформированное состояние
18. Неразрывность деформаций. Однородные деформации
19. Условие пластичности
20. Физический смысл условия пластичности
21. Энергетические условия пластичности
22. Частные выражения условия пластичности
23. Связь между напряжениями и деформациями при пластической деформации
24. Механическая схема деформации
25. Принцип подобия. Применение принципа подобия в решении задач
26. Контактное трение при пластическом деформировании
27. Принцип наименьшего сопротивления
28. Неравномерность деформаций и дополнительные напряжения
29. Решение дифференциальных уравнений совместно с условием пластичности
30. Метод расчета деформирующих усилий по приближенным уравнениям равновесия и условию пластичности
31. Метод линий скольжения
32. Метод верхней оценки
33. Метод баланса работ
34. Визуопластический метод решения задач
35. Метод конечных элементов.
36. Упрочнение при холодной пластической деформации

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 9</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	50
		Всего:	50
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Основы теории обработки металлов давлением [Текст]: учебник для вузов / [И. И. Иванов и др.] - Москва: ФОРУМ, 2011 - 144 с
2. Гончаров С. Н. Теория обработки металлов давлением [Текст]. Ч. 2: курс лекций: в 2 частях / С. Н. Гончаров; Камская гос. инж.-эконом. акад - Набережные Челны: [КамПИ], 2005 - 203 с.
3. Горохов В. А. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 2. [Электронный ресурс]: учебник / В. А. Горохов и др; Под ред. В. А. Горохова. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Минск.: Нов. знание, 2014. - 533 с.: ил.; - (Высшее образование: Бакалавриат).- В пер. - ISBN 978-5-16-009532-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=446098>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Константинов И. Л. Технологияковки и горячей объемной штамповки [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Л. Константинов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. - 551 с.- (Высшее образование).- В пер.- ISBN 978-5-16-006372-0.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=374593>
2. Сосенушкин Е. Н. Прогрессивные процессы объемной штамповки [Электронный ресурс]. - Москва : Машиностроение, 2011. - 480 с. - ISBN 978-5-94275-596-6.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3318/>
3. Константинов И. Л. Технологияковки и горячей объемной штамповки [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Л. Константинов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. - 551 с.- (Высшее образование).- В пер.- ISBN 978-5-16-006372-0.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=374593>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://e.lanbook.com/view/book/3318/> - [www.lanbook.com](http://www.lanbook.com)  
<http://znanium.com/bookread.php?book=374593> - [www.znanium.com](http://www.znanium.com)  
<http://znanium.com/bookread.php?book=446098> - [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении вопросов и самостоятельное решение задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, справочникам, учебникам в том числе доступным в Интернете, например на сайте <http://dic.academic.ru>.

При выполнении контрольной работы следует выделить цель и поставленные задачи. Чертежи, схемы и другие графические материалы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ к оформлению технической документации.

При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. В каждом билете на экзамене содержится 3 задания (два вопроса и задача), либо тестовое задание из 30 вопросов.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Теория обработки металлов давлением" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Теория обработки металлов давлением" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.01 "Машиностроение" и профилю подготовки Машины и технология литейного производства .