

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии

_____ М. А. Иванов
01.11.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1756

дисциплины В.1.12 Теоретические основы обработки металлов давлением (ОМД)
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень бакалавр **тип программы** Прикладной бакалавриат
профиль подготовки Обработка металлов давлением
форма обучения очная
кафедра-разработчик Metallургическое производство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.
(ученая степень, ученое звание)

18.10.2017

(подпись)

В. А. Пашнев

Разработчик программы,
старший преподаватель
(ученая степень, ученое звание,
должность)

18.10.2017

(подпись)

Е. Е. Чванова

1. Цели и задачи дисциплины

Предметом дисциплины являются изучение основ теории обработки металлов давлением (ОМД), решение задач на основе общих принципов математического анализа механики сплошных сред, содержания и особенностей отдельных видов ОМД, а также принципов анализа и выбора технологических процессов.

Краткое содержание дисциплины

Физические основы пластической деформации. Понятие о пластической деформации. Механизм пластической деформации. Показатели пластичности. Характеристика деформации при ОМД. Особенности и роль сил трения в процессах ОМД. Напряжённое состояние. Схемы напряженного состояния. Деформированное состояние. Скорости перемещений и скорости деформаций. Схемы деформированного состояния. Большие деформации. Обобщённый закон упругости. Уравнения связи при пластической деформации. Основные гипотезы теории ОМД. Основные законы теории ОМД.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Знать: основные закономерности процессов пластической деформации
	Уметь: выбирать рациональные способы обработки
	Владеть: навыками построения рациональных технологических процессов ОМД
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать: методы применения к задачам теории обработки металлов давлением
	Уметь: выбирать основные условия задач теории ОМД в применении реальным условиям процессов
	Владеть: способностью моделирования типовых технологий
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Знать: технологические процессы способные осуществлять принцип выпуска качественной продукции
	Уметь: осуществлять технологический процесс с минимальными потерями и энэгозатратами
	Владеть: способностью профессионально применять теоретические навыки в построении современных технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.11 Введение в направление подготовки, Б.1.10 Теоретическая механика, Б.1.05.03 Специальные главы математики	В.1.13 Основные технологические процессы ОМД, ДВ.1.09.01 Методы контроля и анализа

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.11 Введение в направление подготовки	Знать последовательность технологических процессов Уметь рассчитать параметры процесса
Б.1.10 Теоретическая механика	Знать механизм работы технических систем
Б.1.05.03 Специальные главы математики	Математическое моделирование и расчеты на ЭВМ

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Самостоятельное изучение тем, не вошедших в лекционный материал	60	60	
Подготовка к защите курсового проекта	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Напряжения. Деформация.	6	4	2	0
2	Упругая и пластическая деформация твердого тела.	8	4	2	2
3	Дифференциальные уравнения. Упругая и пластическая задача.	8	4	4	0
4	Внешне трение при обработке металлов давлением.	10	4	4	2
5	Неравномерность деформации.	10	4	4	2
6	Методы вариационного исчисления в обработке металлов давлением.	8	4	4	0
7	Аналитические методы определения усилий и деформаций.	10	4	4	2
8	Анализ процессов обработки металлов давлением.	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Напряженное и деформированное состояние.	4
2	2	Законы упругости. Условия пластичности. Упрочнение материала.	4
3	3	Дифференциальные уравнения теории упругости в перемещениях и напряжениях. Уравнения теории пластичности.	4
4	4	Внешнее трение при обработке металлов давлением.	4
5	5	Неравномерность деформации. Причины неравномерности деформации. Остаточные напряжения. Правило наименьшего сопротивления.	4
6	6	Основы вариационного исчисления. Работа внешних сил. Метод Ритца. Метод Л.М. Канторовича.	4
7	7	Аналитические методы определения деформирующих усилий и деформаций.	4
8	8	Анализ процессов обработки металлов давлением. Рациональные схемы технологических процессов.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Тензор напряжения. Главные напряжения. Круги Мора. Тензор деформации	2
2	2	Инварианты тензора напряжений и деформаций. Объемная деформация. Уравнения равновесия.	2
3	3	Законы упругости. Условия пластичности. Упрочнение материала.	4
4	4	Уравнения теории пластичности. Плоская задача пластичности.	4
5	5	Плоская деформация.	4
6	6	Основы вариационного исчисления. Работа внешних сил. Метод Канторовича Л.М. Метод Ритца.	4
7	7	Влияние внешнего трения. Правило наименьшего сопротивления. Вариационные методы исследования деформации.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Определение сопротивления деформации металлов в холодном состоянии	2
2	4	Определение сопротивления металлов пластической деформации в горячем состоянии	2
3	5	Изучение зависимости разупрочнения металла от различных факторов	2
4	7	Изучение зависимости коэффициента трения от различных факторов. Определение усилия при кузнечной протяжке.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием	Кол-во часов

	разделов, глав, страниц)	
Самостоятельное изучение тем, не вошедших в лекционный материал	<p>А. В. Выдрин, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ/ Конспект лекций. - Челябинск: Изд.центр ЮУрГУ, 2005. - 50 с.Л.М.</p> <p>Агеев, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОМД/Курс лекций. - Челябинск: Изд.центр ЮУрГУ, 2010. - 50 с. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: методические указания к выполнению лабораторных работ / составитель В.И. Крайнов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 34с. Пластометр для исследования деформируемости металлов: методические указания к выполнению лабораторных работ/ сост.: 60 В. Г. Дукмасов, В.И. Крайнов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011.-36 с.Н.П. Громов, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ. - Москва, Металлургия: 1978. - 360 с.Обработка металлов давлением. МИСиС: Учебное пособие для вузов: С-б статей / А.В. Зинovieв, В.П. Полухин, Б.А. Романцев, В.А. Тусов и др. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 784 с.</p>	60
Подготовка к защите курсового проекта	<p>А.В. Выдрин, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ/ Конспект лекций. - Челябинск: Изд.центр ЮУрГУ, 2005. - 50 с. Л.М.</p> <p>Агеев, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОМД/Курс лекций. - Челябинск: Изд.центр ЮУрГУ, 2010. - 50</p>	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Технологии анализа ситуаций	Лабораторные занятия	Проведение занятий на лабораторном программно - аппаратном комплексе "ОМД ПАК 1 - 9"	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Проблемная лекция.	Разделы 4,5,8
Лекция с разбором конкретных ситуаций	Разделы 2,4,5,7

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Текущий контроль (защита практических)	1-12
Методы вариационного исчисления в обработке металлов давлением.	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	промежуточный (экзамен)	12-24
Все разделы	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	промежуточный (экзамен)	1-12
Дифференциальные уравнения. Упругая и пластическая задача.	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Защита курсовой работы	1-25

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий контроль (защита практических)	Устные ответы на три вопроса	Зачтено: правильные ответы на два вопроса Не зачтено: правильный ответ на один вопрос
промежуточный (экзамен)	устные ответы на три вопроса	Отлично: правильные ответы на вопросы Хорошо: : правильные ответы на вопросы, но есть неточности Удовлетворительно: правильные ответы на два вопроса Неудовлетворительно: нет правильных ответов
Защита курсовой работы	Проверка правильности выполнения заданий	Отлично: Все задания выполнены верно; аккуратно и грамотно оформлены. Хорошо: При выполнении задания допущены некоторые неточности, но задания выполнено правильно. Удовлетворительно: Задание выполнено с существенными ошибками, небрежно оформлено. Неудовлетворительно: Задание выполнено неверно.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
--------------	-----------------------------

Текущий контроль (защита практических)	I. Напряженное и деформированное состояние. 2. Методы оценки пластичности. 3. Условие пластичности. 4. Физические основы обработки металлов давлением. 5. Экспериментальные методы определения усилий и деформаций. 6. Метод характеристик в применении к задачам прокатки. 7. Термические напряжения и деформации при упругом и пластическом тела. 8. Простейшие задачи объемной обработки металла давлением. 9. Сжатие полосы узкими бойками. 10. Осаживание полосы между жесткими плитами. II. Прессование плоских сплошных изделий. 12. Упругая деформация валка при прокатке широкой полосы.
промежуточный (экзамен)	2. Основные законы теории ОМД. 3. Связь напряженного и деформированного состояния. 4. Условие пластичности. 5. Понятие сопротивления металла пластической деформации. Влияние факторов. 6. Способы определения сопротивления металла пластической деформации. 7. Виды и механизмы трения. 8. Способы определения сил трения. 9. Геометрия очага деформации, показатели вертикальной, поперечной и продольной деформации и их связь через условия постоянства объема. 10. Уширение, зависимость уширения от параметров процесса прокатки, теоретическое определение уширения 11. Условия захвата полосы валками 12. Кинематика движения частиц металла в очаге деформации. 13. опережение и отставание. 14. Нейтральное сечение (критический угол) 15. Характер формоизменения и поле скоростей в очаге деформации скоростей в очаге деформации. 16. Усилие, моменты на валках баланс мощностей при прокатке 17. Вариационные методы. 18. Уравнение Эйлера. 19. Минимум (максимум) функционала. 20. Метод Ритца. 21. Минимизация функционала. 22. Сходимость метода Ритца. 23. Метод Галеркина. 24. Метод конечных разностей. Задания приведены в методическом пособии.
Защита курсовой работы	Задания приведены в методическом пособии.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гун, Г. Я. Теоретические основы обработки металлов давлением: Теория пластичности Учеб. для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" Под ред. П. И. Полухина. - М.: Металлургия, 1980. - 456 с. ил.
2. Гун, Г. Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением Учеб. пособие для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" Г. Я. Гун; Под ред. П. И. Полухина. - М.: Металлургия, 1983. - 351 с. ил.
3. Выдрин, А. В. Математическое моделирование сложных систем в металлургии [Текст] учеб. пособие по направлению 22.03.02 "Металлургия" и др. А. В. Выдрин, Е. А. Шкуратов, М. А. Соседкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф.

Процессы и машины обработки металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 75, [1] с. ил.

4. Грудев, А. П. Теория прокатки Учебник для вузов по спец. "Обработка металлов давлением" А. П. Грудев. - М.: Металлургия, 1988. - 239 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Выдрин, В. Н. Автоматизация прокатного производства Учеб. для вузов по спец. "Обработка металлов давлением"; ЮУрГУ. - М.: Металлургия, 1984. - 472 с. ил.

2. Выдрин, В. Н. Курс лекций по теории прокатки Ч. 1 Общие вопросы деформации учеб. пособие В. Н. Выдрин ; Челябин. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Обработка металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1978. - 75 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Обработка металлов давлением: методические указания к выполнению лабораторных работ /Составители: Дубинский Ф.С., Горячев Е.А., Чигинцев П.А. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 36с

2. 2. Баричко Б.В., Кос-мацкий Я.И., Па-нова К.Ю Техно-логия процессов прессования. - Челябинск: Изда-тельский центр ЮУрГУ, 2011.-70

3. 3. Баричко Б.В., Дубинский Ф.С., Крайнов В.И. Основы технологических процессов ОМД. - Челябинск ЮУрГУ, 2008 -. 131 с.

4. 4. Итоговая государственная аттестация бакалавров по направлению 150400 "Металлургия". Методические указания / Ф.С. Дубинский, Е.А. Горячев, Соседкова М.А. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 16с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

5. 1. Обработка металлов давлением: методические указания к выполнению лабораторных работ /Составители: Дубинский Ф.С., Горячев Е.А., Чигинцев П.А. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 36с

6. 2. Баричко Б.В., Кос-мацкий Я.И., Па-нова К.Ю Техно-логия процессов прессования. - Челябинск: Изда-тельский центр ЮУрГУ, 2011.-70

7. 3. Баричко Б.В., Дубинский Ф.С., Крайнов В.И. Основы технологических процессов ОМД. - Челябинск ЮУрГУ, 2008 -. 131 с.

8. 4. Итоговая государственная аттестация бакалавров по направлению 150400 "Металлургия". Методические указания / Ф.С. Дубинский, Е.А. Горячев, Соседкова М.А. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 16с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный /
---	----------------	-------------------------	--	---

				свободный до- ступ)
1	Основная литература	Рудской, А.И. Теория и технология прокатного производства. [Электронный ресурс] / А.И. Рудской, В.А. Лунев. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2008. — 527 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50589 — Загл. с экрана	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Шинкин, В.Н. Механика сплошных сред для металлургов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2014. — 628 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47479 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		eLIBRARY.RU. • ScienceDirect • SpringerLink • Yandex • Google
Практические занятия и семинары		компьютерная техника: ПК, TV, Экран, компьютерный класс, тренажеры