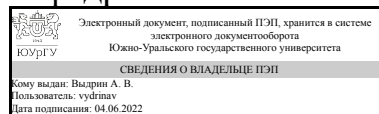


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



А. В. Выдрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.06.02 Теория пластической деформации металлов и сплавов  
для направления 15.03.01 Машиностроение

уровень Бакалавриат

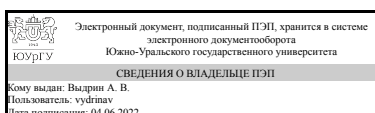
профиль подготовки Обработка материалов давлением

форма обучения очная

кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

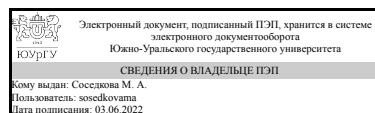
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
старший преподаватель



М. А. Соседкова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка специалистов в области обработки металлов давлением, умеющих использовать современные методы расчетов на основе математического моделирования и методов решения задач механики сплошных сред умеющих прогнозировать результаты пластической деформации для получения продукта требуемого качества. Формирование комплекса теоретических знаний, необходимых для глубокого понимания процессов, происходящих при пластической деформации металлов и сплавов

## Краткое содержание дисциплины

Упругая и пластическая деформация. Теория напряжений. Теория деформаций. Основные гипотезы, уравнения и законы обработки металлов давлением, условия пластичности, трение в процессах обработки металлов давлением, вопросы теории прокатки.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Умеет проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков в соответствии с технологическим заданием, осуществлять выбор эффективного технологического процесса и оборудования для его реализации	Знает: способы рационализации технологических процессов обработки металлов давлением на основе их теоретического анализа Умеет: осуществлять энергосберегающий технологический процесс получения качественного продукта Имеет практический опыт: механизмами проектирования современных технологических схем производства готовой продукции

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физическая химия, Обработка металлов давлением	Проектирование предприятий и цехов металлургического и машиностроительного производств, Проектирование машиностроительного производства, Металлургия цветных металлов

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

Дисциплина	Требования
Физическая химия	Знает: основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований

	технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов Умеет: применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в освоении последующих общетехнических и профессиональных дисциплин Имеет практический опыт: применения знания об основных типах современных неорганических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации
Обработка металлов давлением	Знает: существующие технологии производства и обработки материалов давлением Умеет: осуществлять выбор наиболее перспективных способов обработки материалов давлением в металлургии и машиностроении Имеет практический опыт: навыками корректировки технологических процессов ОМД в металлургии и металлообработке

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
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)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Подготовка к экзамену	30	30	
Подготовка к текущим занятиям и контрольным работам	39,5	39,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теория пластической деформации	34	16	18	0
2	Теоретические основы прокатки	30	16	14	0

##### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Состояние теории и практики обработки металлов давлением.	2
2	1	Упругая и пластическая деформация.	2
3-4	1	Теория напряжений	4
5-6	1	Теория деформаций	4
7	1	Основные законы и уравнения теории пластической деформации.	2
8	1	Сопротивление металла пластической деформации	2
9	2	Геометрия очага деформации, основные показатели. Условия постоянства объема.	2
10	2	Уширение, зависимость уширения от параметров процесса прокатки, теоретическое определение уширения.	2
11	2	Внешнее трение при прокатке. Виды и механизмы трения. Зависимость сил трения от технологических параметров процесса прокатки.	2
12	2	Условия захвата полосы валками.	2
13	2	Кинематика движения частиц металла в очаге деформации. опережение и отставание. Нейтральное сечение (критический угол).	2
14	2	Поле скоростей в очаге деформации.	2
15	2	Усилия и моменты при прокатке	2
16	2	Баланс мощностей при прокатке.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Максимальное критическое скалывающее напряжение. Доказательство закона парности касательных напряжений.	2
2-4	1	Решение задач теории напряжений.	6
5	1	Контрольная работа по теме "Теория напряжений"	2
6-8	1	Вывод дифференциальных уравнений равновесия и движения. Решение задач.	6
9	1	Контрольная работа по теме "Дифференциальные уравнения равновесия и движения"	2
10-12	2	Решение задач теории деформаций.	6
13	2	Контрольная работа по теме "Теория деформаций"	2
14-16	2	Круг напряжений Мора. Задачи на построение кругов Мора.	6

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену		5	30
Подготовка к текущим занятиям и контрольным работам	см. список литературы	5	39,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	2	Контрольная работа 1 состоит из 2 задач. Время, отведенное на выполнение работы - 2 ак. часа. Правильное решение каждой задачи соответствует 1 баллу. Частично правильное - 0,5 балла. Неправильное - 0 баллов.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	13	Контрольная работа 2 состоит из 13 задач. Время, отведенное на выполнение работы - 2 ак. часа. Правильное решение каждой задачи соответствует 1 баллу. Частично правильное - 0,5 балла. Неправильное - 0 баллов.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	11	Контрольная работа 3 состоит из 11 задач. Время, отведенное на выполнение работы - 2 ак. часа. Правильное решение каждой задачи соответствует 1 баллу. Частично правильное - 0,5 балла. Неправильное - 0 баллов.	экзамен
4	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Экзаменационный билет содержит 2 вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене - 10 баллов. Шкала оценивания ответа на вопрос: 5 баллов - вопрос раскрыт полно; 4 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 80 %; 3 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 70 %; 2 балла - вопрос раскрыт не менее, чем на 60 %; 1 балл - ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20 % от полного ответа; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или менее 20 %.	экзамен

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене оценивается учебная деятельность обучающегося по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	<p>рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по каждому мероприятию, проведенному в рамках текущего контроля, рассчитывается как процент набранных студентом баллов на контрольном мероприятии от максимально возможных баллов за данное мероприятие. Рейтинг обучающегося по текущему контролю определяется как средний рейтинг по всем мероприятиям текущего контроля с учетом их веса. Экзамен проводится в устной форме. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом для более точного оценивания ответа. Рейтинг обучающегося по промежуточной аттестации определяется как процент набранных на экзамене баллов от максимально возможных баллов за экзамен. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается одним из возможных способов, который выбирает студент. Первый способ (только по результатам текущего контроля), когда рейтинг по дисциплине равен рейтингу текущего контроля. Второй способ (по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации), когда рейтинг по дисциплине равен сумме рейтинга текущего контроля помноженного на 0,6 и рейтинга по промежуточной аттестации помноженного на 0,4. Шкала перевода рейтинга в оценку: "отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %, "хорошо" - 75...84 %, "удовлетворительно" - 60...74 %, "неудовлетворительно" - 0...59 %.</p>	Положения
--	---	-----------

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-4	Знает: способы рационализации технологических процессов обработки металлов давлением на основе их теоретического анализа		+	+	+
ПК-4	Умеет: осуществлять энергосберегающий технологический процесс получения качественного продукта	+		+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: механизмами проектирования современных технологических схем производства готовой продукции	+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Агеев, Л. М. Теория процессов прокатки и волочения [Текст] метод. указания к лаб. работам Л. М. Агеев, А. В. Выдрин ; Челябин. гос. техн. ун-т, Каф. Обработка металлов давлением (прокатка) ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 34, [1] с. ил.
2. Колмогоров, В. Л. Механика обработки металлов давлением Учеб. для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" В. Л. Колмогоров. - М.: Металлургия, 1986. - 688 с. ил.

3. Горячев, Е. А. Обработка металлов давлением Ч. 2 Технология прессования прутков, профилей и труб Учеб. пособие для самостоят. работы студентов Е. А. Горячев, Н. В. Судаков; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обраб. металлов давлением; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 24,[2] с.

*б) дополнительная литература:*

1. 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.

2. Выдрин, А. В. Механика сплошных сред Конспект лекций А. В. Выдрин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обраб. металлов давлением; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 60, [1] с. ил.

3. Дубинский, Ф. С. Методы проектирования температурных режимов горячей сортовой прокатки [Текст] учеб. пособие Ф. С. Дубинский, М. А. Соседкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обработка металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 16, [2] с. ил.

4. Смирнов, В. С. Теория обработки металлов давлением Учеб. для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" В. С. Смирнов. - М.: Металлургия, 1973. - 496 с. ил.

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

1. Сталь
2. Прокатное производство
3. Металлы
4. Известия Вузов

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Дубинский, Ф.С., Соседкова, М.А. Методы проектирования температурных режимов горячей сортовой прокатки: учебное пособие. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007.

2. Выдрин, А.В., Шкуратов, Е.А., Соседкова, М.А. Математическое моделирование сложных систем в металлургии: учебное пособие. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2016.

3. Дукмасов, В.Г., Крайнов, В.И. Пластометр для исследования деформируемости металлов: методические указания к выполнению лабораторных работ. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2011.

4. Судаков, Н.В., Выдрин, А.В., Пелленен, А.П. Теория и технология обработки металлов давлением: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1997.

5. Дубинский, Ф.С., Дукмасов, В.Г. Непрерывный прокатный стан дуо 180: методические указания к выполнению лабораторных работ. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2011.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Дубинский, Ф.С., Соседкова, М.А. Методы проектирования температурных режимов горячей сортовой прокатки: учебное пособие. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007.

2. Выдрин, А.В., Шкуратов, Е.А., Соседкова, М.А. Математическое моделирование сложных систем в металлургии: учебное пособие. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2016.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	333 (Л.к.)	Мультимедийный проектор, персональный компьютер, телевизионная панель
Экзамен	333 (Л.к.)	Персональный компьютер
Контроль самостоятельной работы	335 (Л.к.)	Персональный компьютер
Практические занятия и семинары	337 (Л.к.)	Мультимедийный проектор, персональный компьютер, телевизионная панель, тренажеры
Самостоятельная работа студента	338 (Л.к.)	Компьютерный класс