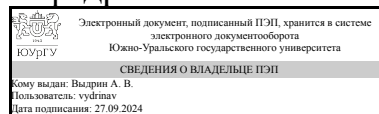


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



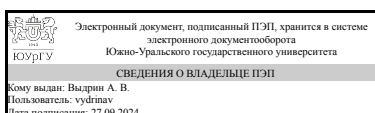
А. В. Выдрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06 Оборудование прокатных и трубных цехов  
для направления 22.03.02 Metallургия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Обработка металлов давлением  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

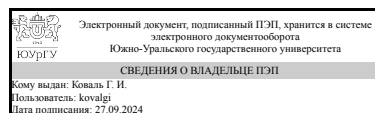
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



Г. И. Коваль

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дать систематизированные знания, позволяющие знать современное состояние и перспективы развития оборудования прокатных и трубных цехов, умения, дающие возможность выбирать рациональные технические решения при конструировании новых машин прокатных и трубных цехов. Сформировать умения комплексного подхода к выполнению конструкторских разработок новых и реконструируемых машин прокатных и трубных цехов, их узлов и деталей с использованием современных методов автоматизированного проектирования, проведения проектных и проверочных расчетов с применением компьютерных технологий.

### Краткое содержание дисциплины

История проектирования и изготовления прокатного оборудования в России, обзор современного прокатно-го оборудования в России и за рубежом. Ведущие фир-мы – изготовители прокатного оборудования. Прокатные цехи в составе металлургического производства: блюминги, слябинги, заготовочные, рельсобалочные, сортовые, сорто-проволочные и проволочные станы, листовые станы горячей и холодной прокатки, специальные станы, трубопрокатные станы. Типы складов. Оборудование для зачистки металла, его транспортирования, подъема, кантовки. Конструкция крана с лапами. Типы нагревательных устройств прокатных цехов. Механизмы для транспортировки металла в печах. Конструкции толкателей, выталкивателей, упоров, загрузочных столов, решеток, механизмов для безударной выдачи, специальных мостовых кранов. Устройство, принцип работы, основы расчета рольгангов, шлепперов, транспортеров, толкателей, сталкивателей, подъемных и качающихся столов, поворотных устройств, трайб-аппаратов, манипуляторов, кантователей. Состав главных линий современных прокатных станов. Устройство прокатных клетей, валки, станины, устройства для установки валков, механизмы их перевалки. Шестеренные клетки, шпиндели, муфты, порядок их расчета и выбора. Устройство, принцип работы, порядок выбора и расчета ножниц с параллельными и наклонными ножами, летучих, кромкокрошительных и дисковых ножниц. Конструкции и принцип работы дисковых пил салазкового, маятникового, рычажного типов, роторных и летучих пил. Конструкции и принцип работы холодильников стационарных, речных, роликовых, шнековых. Ускоренного охлаждения. Вспомогательные устройства холодильников, сталкиватели, сбрасыватели, передаточные механизмы. Конструкции и принцип работы свертывающих машин для горячего и холодного листового и сортового проката, разматыватели и отгибатели. Конструкции и принцип работы роликовых правильных машин, машин для правки растяжением, правильные прессы. Конструкции и принцип работы трубопрокатных станов горячей и холодной прокатки.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Осуществлять подготовку и технологическое сопровождение процессов обработки металлов давлением	Знает: Основные виды цехов ОМД и применяемое в них оборудование, назначение цехов и их взаимосвязь

	<p>Умеет: Выбирать основные технические подсистемы для производства заданного вида изделий</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения прочностных характеристик оборудования для обработки металлов давлением</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Введение в направление подготовки, Теория пластичности, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	<p>Основы автоматизированного управления технологическими процессами в металлургии, САПР литейных технологий, Оборудование метизно-металлургических цехов, Проектирование цехов ОМД, Нагревательные печи, Технология трубного производства, Технология процессов прокатки и волочения, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)</p>

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

Дисциплина	Требования
Теория пластичности	<p>Знает: стандартные САД программы, используемые для решения отраслевых инженерных задач</p> <p>Умеет: использовать современные системы автоматизированного проектирования при разработке металлургических технологий</p> <p>Имеет практический опыт: принципами автоматизированного проектирования технологий ОМД</p>
Введение в направление подготовки	<p>Знает: Основные задачи, стоящие перед выпускником по направлению "Машиностроение", объекты профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: ставить перед собой задачи по выполнению производственных, научно исследовательских, опытно-конструкторских и организационных работ в соответствии с профилем подготовки</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	<p>Знает: Принципы работы и основное устройство основного и вспомогательного оборудования, осуществляющего технологический процесс на основных участках различных переделов металлургического производства</p> <p>Умеет: Собирать статистическую информацию производственного характера</p> <p>Имеет практический опыт: использования средств</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 38,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	216	144	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	16	8
Лекции (Л)	12	8	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	0
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	177,25	119,75	57,5
Подготовка к практическим занятиям и семинарам	119,75	119,75	0
Подготовка к практическим занятиям и семинарам, выполнение курсового проекта	57,5	0	57,5
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	8,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Прокатные станы	2	1	1	0
3	Оборудование склада слитков и заготовок	1	1	0	0
4	Механическое оборудование участка нагрева	1	1	0	0
5	Транспортные устройства для перемещения, кантовки, поворота и т.п. металла	3	1	2	0
6	Рабочие линии прокатных станов	8	1	1	6
7	Ножницы и пилы	1	1	0	0
8	Холодильники, моталки и свертывающие машины	1	1	0	0
9	Машины для правки проката	1	1	0	0
10	Трубопрокатные станы	5	3	0	2

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	1
2	2	Прокатные станы	1
3	3	Оборудование склада слитков и заготовок	1
4	4	Механическое оборудование участка нагревательных колодцев	0,5

5	4	Механическое оборудование участков методических и камерных печей	0,5
6	5	Рольганги, транспортеры, шлепперы	0,5
7	5	Манипуляторы, кантователи и поворотные устройства	0,5
8	6	Общее устройство главных линий прокатных станов	0,25
9	6	Устройство прокатных клетей	0,25
10	6	Шестеренные клетки и раздаточные редукторы	0,25
11	6	Шпиндели и муфты	0,25
12	7	Ножницы	0,5
13	7	Пилы	0,5
14	8	Холодильники	0,5
15	8	Моталки и свертывающие машины	0,5
16	9	Машины для правки проката	1
17	10	Трубопрокатные станы горячей прокатки	2
18	10	Трубопрокатные станы холодной прокатки	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Выбор типа прокатного стана при заданном сортаменте и производительности.	1
2	3	Выбор и расчет параметров параметров сталквателя, проведение силовых и прочностных расчетов наиболее нагруженных его элементов.	0
3	4	Анализ существующих конструкций механизмов, обслуживающих методические печи. Выбор типа и основных параметров печных выталквателей.	0
4	5	Выбор параметров рабочего рольганга, расчет прочности роликов и привода, расчет и выбор электродвигателя. Спроектировать и выполнить расчеты трайбаппарата выдачи заготовок из печи.	2
5	6	Спроектировать и выполнить расчеты элементов конструкции прокатной клетки дуо. Выбрать тип шпинделя привод валков клетки дуо и выполнить его силовые и прочностные расчеты. Спроектировать и выполнить требуемые расчеты шестеренной клетки.	1
6	7	Провести выбор параметров рабочего рольганга, выполнить расчет прочности роликов и привода, расчет и выбор электродвигателя. Выбрать, определить основные параметры дисковой пилы, выполнить расчет усилия на элементы конструкции пилы, рассчитать мощность привода и максимальной окружной скорости диска пилы.	0
7	8	Выбрать параметры барабана моталки для горячей полосы, произвести его прочностные расчеты и выбрать электродвигатель его привода.	0
8	9	Выполнить расчет листопрямляющей машины	0
9	10	Анализ условий работы и конструктивных особенностей станов ХПТ и ХПТР.	0

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	6	Измерение деформации и определение коэффициента жесткости рабочей клетки с помощью клина	1

2	6	Измерение деформации и определение коэффициента жесткости рабочей клетки прокаткой образцов	1
3	6	Измерение усилий и определение напряжений в станине прокатной клетки	1
4	6	Измерение усилий и определение напряжений в прокатных валках	1
5	6	Исследование сортовых станов шаговой прокатки.	1
6	6	Исследование двухвалкового полосового стана шаговой прокатки.	0,5
8	6	Исследование механизмов прокатно-ковочных станов.	0,5
7	10	Исследование стана радиально-сдвиговой прокатки 10/30	2

#### 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 практическим занятиям и семинарам	Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т. 3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката. Учебник для вузов. /целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Металлургия, 1988. с. 101-342.	4	119,75
Подготовка к практическим занятиям и семинарам, выполнение курсового проекта	Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т. 3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката. Учебник для вузов. /целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Металлургия, 1988. с. 344-521, 568-628.	5	57,5

#### 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	Промежуточная аттестация	Тест	-	5	Промежуточная аттестация выполняется по 40 итоговым контрольным вопросам, из которых студенту задается 3 вопроса. Максимальный балл за промежуточную аттестацию 50. Рейтинг студента по промежуточной аттестации определяется по формуле 4 п. 2.4 Положения. Бонус начисляется студенту за участие в научно-практических конференциях - 10%, публикациях по тематике дисциплины -	экзамен

						10%. Рейтинг студента по дисциплине определяется по формуле 1 п. 2.4 Положения.	
2	4	Промежуточная аттестация	Тест	-	5	Баллы начисляются за каждый правильный ответ при выполнении теста. 5 баллов -90-100%, 4 балла -75-89%, 3 балла -60-74%, 2 балла -30-56%, 1балл -10-29%, 0-9 баллов.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Текущий контроль выполняется по каждому разделу дисциплины путем ответов на контрольные вопросы. По каждой теме задаются вопросы. За каждый правильный ответ на вопрос начисляется 1 балл. Максимальное число баллов по текущему контролю 60 баллов. Рейтинг студента по текущему контролю оценивается по формулам 2 и 3 п. 2.4 Положения.</p> <p>Промежуточная аттестация выполняется по 40 итоговым контрольным вопросам, из которых студенту задается 3 вопроса. Максимальный балл за промежуточную аттестацию 50. Рейтинг студента по промежуточной аттестации определяется по формуле 4 п. 2.4 Положения. Бонус начисляется студенту за участие в научно-практических конференциях - 10%, публикациях по тематике дисциплины - 10%. Рейтинг студента по дисциплине определяется по формуле 1 п. 2.4 Положения.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	<p>Текущий контроль выполняется по каждому разделу дисциплины путем ответов на контрольные вопросы. По каждой теме задаются вопросы. За каждый правильный ответ на вопрос начисляется 1 балл. Максимальное число баллов по текущему контролю 60 баллов. Рейтинг студента по текущему контролю оценивается по формулам 2 и 3 п. 2.4 Положения. Промежуточная аттестация выполняется по 30 итоговым контрольным вопросам, из которых студенту задается 2 вопроса. максимальный балл за промежуточную аттестацию 50. Рейтинг студента по промежуточной аттестации определяется по формуле 4 п. 2.4. Положения. Бонус начисляется студенту за участие в научно-практических конференциях -10%, публикациях по тематике дисциплины - 10%. Рейтинг студента по дисциплине определяется по формуле 1 п.2.4 Положения.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-1	Знает: Основные виды цехов ОМД и применяемое в них оборудование, назначение цехов и их взаимосвязь	+	+
ПК-1	Умеет: Выбирать основные технические подсистемы для производства заданного вида изделий	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выполнения прочностных характеристик	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката Учебник для металлург. и машиностроит. спец. вузов: В 3 т. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1988. - 679 с. ил.
2. Королев, А. А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов Учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1987. - 480 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Королев, А. А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов Учеб. пособие для вузов по спец. "Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии" и "Мех. оборуд. з-дов цв. металлургии". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1985. - 376 с. ил.
2. Коваль, Г. И. Современное оборудование прокатных цехов [Текст] Ч. 1 Главные линии рабочих клетей прокатных станов учеб. пособие для самостоят. работы студентов Г. И. Коваль ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обработка металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 44, [1] с. ил. электрон. версия
3. Коваль, Г. И. Конструкция и расчет новых станов сортовой шаговой прокатки Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обаб. металлов давлением (прокатки); ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 52,[1] с. ил.

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

1. Сталь
2. Известия ВуЗОВ. Черная металлургия
3. Черные металлы
4. Производство проката
5. Металлург
6. Новости черной металлургии за рубежом

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

1. Выдрин В.Н. Прокатные станы и агрегаты для деформации металла с высокими обжатиями: учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / В.Н. Выдрин, Г.И. Коваль, И.Н. Сахненко. – Челябинск: ЧПИ, 1989– 51с.
2. Коваль Г.И. Главные линии прокатных станов. Учебное пособие. Челябинск: - ЮУрГУ, 2008. 53с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 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 класс
Практические занятия и семинары	333 (Л.к.)	Мультимедийный класс
Лабораторные занятия	107 (Л.к.)	Оборудование для проведения лабораторных работ (опытные прокатные станы)