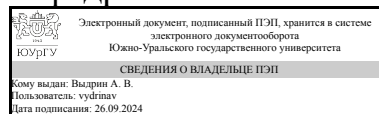


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



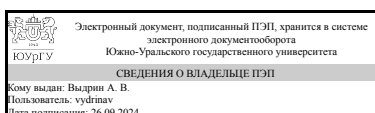
А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02 Оборудование прокатных и трубных цехов
для направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование
уровень Магистратура
магистерская программа Проектирование и обслуживание технологических машин и агрегатов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

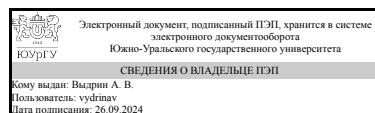
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1026

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



А. В. Выдрин

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



А. В. Выдрин

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, реечных, 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 Определение организационных и технических мер по проведению технического обслуживания и ремонта технологического | Знает: особенности оборудования прокатных и трубных цехов металлургического производства Умеет: определять организационные и |

| | |
|--|--|
| оборудования в подразделениях металлургического производства | технические меры по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов металлургического производства Имеет практический опыт: разработки мероприятий по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов металлургического производства |
| ПК-3 Разработка мероприятий по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования механосборочного производства | Знает: основы организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов Умеет: разрабатывать мероприятия по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов Имеет практический опыт: разработки мероприятий по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|--|
| Технологические основы машин обработки металлов давлением, Оборудование рудоподготовительных и плавильных цехов | Ремонт технологического оборудования, Оборудование кузнечно-прессовых цехов, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр) |

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

| Дисциплина | Требования |
|---|--|
| Технологические основы машин обработки металлов давлением | Знает: технологические основы и принципы функционирования машин для обработки металлов давлением, технологические основы машин обработки металлов давлением Умеет: критически анализировать проблемные ситуации при эксплуатации машин для обработки металлов давлением, рассчитывать предельные технологические нагрузки для машин обработки металлов давлением для безаварийной работы Имеет практический опыт: системного подхода к выбору типа и конструкции машин для обработки металлов давлением, обоснования и выбора предельных технологических нагрузок для машин обработки металлов давлением для безаварийной работы |
| Оборудование рудоподготовительных и плавильных цехов | Знает: особенности оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов, основы организации технического обслуживания |

| | |
|--|--|
| | и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов Умеет: определять организационные и технические меры по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов, разрабатывать мероприятия по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов Имеет практический опыт: разработки мероприятий по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов, разработки мероприятий по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования рудоподготовительных и плавильных цехов |
|--|--|

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-------------|
| | | Номер семестра | |
| | | 2 | 3 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 216 | 108 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 96 | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 48 | 32 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 0 | 16 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 104,25 | 53,75 | 50,5 |
| Подготовка к практическим занятиям и семинарам, выполнение курсового проекта | 50,5 | 0 | 50,5 |
| Подготовка к практическим занятиям и семинарам | 53,75 | 53,75 | 0 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 15,75 | 6,25 | 9,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен, КП |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объём аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Прокатные станы | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 3 | Оборудование склада слитков и заготовок | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 4 | Механическое оборудование участка нагрева | 6 | 4 | 2 | 0 |

| | | | | | |
|----|--|----|----|---|----|
| 5 | Транспортные устройства для перемещения, кантовки, поворота и т.п. металла | 10 | 4 | 6 | 0 |
| 6 | Рабочие линии прокатных станов | 34 | 14 | 6 | 14 |
| 7 | Ножницы и пилы | 6 | 4 | 2 | 0 |
| 8 | Холодильники, моталки и свертывающие машины | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 9 | Машины для правки проката | 6 | 2 | 4 | 0 |
| 10 | Трубопрокатные станы | 16 | 10 | 4 | 2 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение | 2 |
| 2 | 2 | Прокатные станы | 2 |
| 3 | 3 | Оборудование склада слитков и заготовок | 2 |
| 4 | 4 | Механическое оборудование участка нагревательных колодцев | 2 |
| 5 | 4 | Механическое оборудование участков методических и камерных печей | 2 |
| 6 | 5 | Рольганги, транспортеры, шлепперы | 2 |
| 7 | 5 | Манипуляторы, кантователи и поворотные устройства | 2 |
| 8 | 6 | Общее устройство главных линий прокатных станов | 2 |
| 9 | 6 | Устройство прокатных клетей | 6 |
| 10 | 6 | Шестеренные клетки и раздаточные редукторы | 2 |
| 11 | 6 | Шпиндели и муфты | 4 |
| 12 | 7 | Ножницы | 2 |
| 13 | 7 | Пилы | 2 |
| 14 | 8 | Холодильники | 2 |
| 15 | 8 | Моталки и свертывающие машины | 2 |
| 16 | 9 | Машины для правки проката | 2 |
| 17 | 10 | Трубопрокатные станы горячей прокатки | 6 |
| 18 | 10 | Трубопрокатные станы холодной прокатки | 4 |

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. | 2 |
| 2 | 3 | Выбор и расчет параметров параметров сталквателя, проведение силовых и прочностных расчетов наиболее нагруженных его элементов. | 2 |
| 3 | 4 | Анализ существующих конструкций механизмов, обслуживающих методические печи. Выбор типа и основных параметров печных выталкивателей. | 2 |
| 4 | 5 | Выбор параметров рабочего рольганга, расчет прочности роликов и привода, расчет и выбор электродвигателя. Спроектировать и выполнить расчеты трайбаппарата выдачи заготовок из печи. | 6 |
| 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. | 6 |
| 6 | 7 | Провести выбор параметров рабочего рольганга, выполнить расчет | 2 |

| | | | |
|---|----|--|---|
| | | 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. | |
| 7 | 8 | Выбрать параметры барабана моталки для горячей полосы, произвести его прочностные расчеты и выбрать электродвигатель его привода. | 4 |
| 8 | 9 | Выполнить расчет листопрямильной машины | 4 |
| 9 | 10 | Анализ условий работы и конструктивных особенностей станков ХПТ и ХПТР. | 4 |

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 | 2 |
| 2 | 6 | Измерение деформации и определение коэффициента жесткости рабочей клетки прокаткой образцов | 2 |
| 3 | 6 | Измерение усилий и определение напряжений в станине прокатной клетки | 2 |
| 4 | 6 | Измерение усилий и определение напряжений в прокатных валках | 2 |
| 5 | 6 | Исследование сортовых станков шаговой прокатки. | 2 |
| 6 | 6 | Исследование двухвалкового полосового стана шаговой прокатки. | 2 |
| 8 | 6 | Исследование механизмов прокатно-ковочных станков. | 2 |
| 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, 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. | 3 | 50,5 |
| 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. | 2 | 53,75 |

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 | 3 | 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 - 10%. Рейтинг студента по дисциплине определяется по формуле 1 п. 2.4 Положения. | экзамен |
| 2 | 2 | Текущий контроль | Тест | 1 | 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 |
| 3 | 3 | Курсовая работа/проект | Тест | - | 5 | Баллы начисляются за каждый выполненный раздел из следующих разделов курсового проекта. Обзорная часть, предлагаемые к разработке технические решения, расчетная часть, графическая часть. Оценивается также качество оформления в соответствии со стандартами ЮУрГУ. | курсовые проекты |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|-----------------------------------|
| курсовые проекты | Курсовой проект оценивается по следующим критериям. 1. Пояснительная записка: - соответствие заданию (полностью соответствует - 10 баллов; частично соответствует - 5 баллов); - правильность методики расчета (методика верна -10 баллов, методика частично верна - 5 баллов); - правильность цифровых данных расчета (цифровые значения верны-10 баллов, цифровые значения частично верны-5 баллов); - оформление по ГОСТ и стандартам ЮУрГУ (соответствует-10 баллов, частично соответствует-5 баллов). 2. Графическая часть: - работоспособность разработанной конструкции (работоспособна -20 баллов, частично работоспособна-10 | В соответствии с п. 2.7 Положения |

| | | |
|---------|--|---|
| | баллов); -соответствует заданию (соответствует - 10 баллов, частично соответствует -5 баллов); -соответствие требованиям ЕСКД (соответствует - 30 баллов, частично соответствует 15 баллов. Результаты работы складываются в величину рейтинга за курсовой проект и переводятся в оценку по 5 балльной системе согласно следующей шкалы: - «отлично» - величина рейтинга 80 -100; «хорошо» - величина рейтинга 60 - 79; «удовлетворительно» - величина рейтинга 40 - 59; «неудовлетворительно» - величина рейтинга 0 - 39. | |
| зачет | 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. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| экзамен | 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 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. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | |
|-------------|---|------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| ПК-1 | Знает: особенности оборудования прокатных и трубных цехов металлургического производства | | + | + |
| ПК-1 | Умеет: определять организационные и технические меры по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов металлургического производства | | + | + |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: разработки мероприятий по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов металлургического производства | | + | + |
| ПК-3 | Знает: основы организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов | + | + | |

| | | | | |
|------|--|---|---|--|
| ПК-3 | Умеет: разрабатывать мероприятия по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов | + | + | |
| ПК-3 | Имеет практический опыт: разработки мероприятий по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования прокатных и трубных цехов | + | + | |

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