Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование и объемно-планировочные решения современных прокатных цехов

22.04.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 27-03-2025 18:38:10 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Получить знания по составу и локации оборудования цехов обработки металлов давлением для применения в своей практической деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Изучить конструкции основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением;
– Изучить объемно-планировочные решения цехов обработки металлов давлением.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.04.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Разработка и реализация проектов 2;
– Разработка и реализация проектов 1;
– Компьютерные системы моделирования для решения технологических задач;
– Моделирование и оптимизация технологических процессов;
– Современные научно-технические проблемы технологических процессов.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектирование и оборудование прокатных цехов;
– Оборудование и объемно-планировочные решения современных цехов по производству цветных металлов и дальнейшей прокатки;
– Проектирование современных предприятий по выпуску проката цветных металлов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения

	ПК-3: Способен определить организационно-технические меры по выпуску проката цветных металлов и сплавов	ПК-3.1 Обеспечивает бесперебойную работу и контроль состояния оборудования для выпуска проката	– знать: основное и вспомогательное оборудование используемое для осуществления процесса прокатки. – уметь: осуществлять бесперебойную работу и контроль за состоянием оборудования для выпуска проката.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***94***	*94*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Оборудование и объемно-планировочные решения современных прокатных цехов (Определение и учет основных технологических параметров для обеспечения планировочных решений и бесперебойной работы оборудования. Основное и вспомогательное оборудование его проектирование и компоновка для решения задач обработки металлов давлением).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Оборудование и объемно-планировочные решения современных прокатных цехов	16	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Определение основных технологических параметров процесса прокатки	4	
Раздел 1.	Оценка прочности прокатных валков	2	
Раздел 1.	Определение прочности деталей предварительно напряженной клети	2	
Раздел 1.	Прочностной расчет деталей нажимного механизма	2	
Раздел 1.	Расчет шпинделей	2	
Раздел 1.	Определение энергосиловых параметров правильных машин	2	
Раздел 1.	Расчет усилия резания на ножницах	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Проверить на прочность оборудование рабочей клети 630 среднесортного стана 450 АО ЕВРАЗ ЗСМК для прокатки……. Проверить на прочность оборудование рабочей клети BD1 рельсо-балочного стана АО ЕВРАЗ ЗСМК для прокатки……. Проверить на прочность оборудование волочильного стана грубого волочения при получении про-волоки диаметром,,,,,,,,,,,,, Проверить на прочность оборудование рабочей клети BD2 рельсобалочного стана АО ЕВРАЗ ЗСМК для прокатки……. Проверить на прочность оборудование ра-бочей клети непрерывного проволочного стана 250-1 АО ЕВРАЗ ЗСМК для прокат-ки……. Проверить на прочность оборудование ра-бочей клети непрерывного мелкосортного стана 250-2 АО ЕВРАЗ ЗСМК для прокатки……. Проверить на прочность оборудование рабочей клети непрерывного мелкосортного стана 250-1 АО ЕВРАЗ ЗСМК для прокатки…….	54	

	Проверить на прочность оборудование прокатной клети блюминга 1250 АО ЕВРАЗ ЗСМК для прокатки……. Проверить на прочность оборудование клети НЗС АО ЕВРАЗ ЗСМК		
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	94	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**184**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ПК-3	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 3. Тестовые задания
Курсовой проект.	ПК-3	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-3	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Расчет энергосиловых параметров.	30	черновик расчетов
Расчет на прочность валка и нажимного механизма.	60	черновик расчетов
Оформление пояснительной записки	100	пояснительная записка

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично

Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 10 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
10	не менее 9	отлично
8	не менее 7	хорошо
6	не менее 5	удовлетворительно
4	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия,

быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос,

Оценка	Требования к знаниям
	правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Королев, А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов : учебное пособие для вузов / А.А. Королев. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Металлургия, 1987. – 480 с. : ил.;

2 Королев, А.А. Механическое оборудование прокатных цехов черной и цветной металлургии : учебник для вузов / А.А. Королев. – 3-е изд.,перераб. и доп. – Москва : Металлургия, 1976. – 544 с;

3 Рудской, А.И. Теория и технология прокатного производства : учебное пособие для вузов / А.И. Рудской, В.А. Лунев ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – СПб. : Наука, 2008. – 526 с. : ил;

4 Фастыковский, А. Р. Конструкции и расчеты оборудования прокатных клетей сортовых и листовых станов : учебное пособие для вузов / А. Р. Фастыковский, А. Н. Савельев ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокуз-нецк : СибГИУ, 2008. – 315 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=35&lngEdition=1028&lngFile=1037&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 21.03.2025);

5 Фастыковский, А. Р. Оборудование прокатных цехов : учебное пособие / А. Р. Фастыковский ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2015. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?ln

gSection=35&IngEdition=2755&IngFile=2712&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 21.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;

– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– КОМПАС-3D - APM FEM;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.04.02 «Металлургия».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Фастыковский Андрей Ростиславович (кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК).

Не задана информация о рассмотрении и утверждении.

Согласована:

Гл. калибровщик
рельсобалочного цеха
ОАО “ЕВРАЗ ЗСМК”
д.т.н



В.В. Дорофеев

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. **Какие профили получают волочением?**
   а) листы;
   б) рельсы;
   в) проволоку диаметром меньше 5 мм.
2. **Какого вида продукцию получают прессованием?**
   а) листы;
   б) сварные трубы;
   в) профили со сложной формой поперечного сечения.
3. **Из какого материала изготавливают прокатные валки?**
   а) медь;
   б) алюминий;
   в) сталь и чугун.
4. **За счет чего реализуется процесс прокатки?**
   а) за счет трения между валками и заготовкой;
   б) за счет внешней силы;
   в) за счет нагрева заготовки.
5. **Для какой цели нагревается заготовка перед обработкой давлением?**
   а) для обогрева помещения;
   б) для уменьшения усилия деформирования и повышения пластичности материала;
   в) для освещения рабочего места.
6. **Сколько валков имеет клеть дуо?**
   а) два;
   б) три;
   в) четыре.
7. **Что получают на блюминге?**
   а) слябы и блюмы;
   б) толстые листы;
   в) трубы.
8. **Какой тип привода используется на прокатных станах?**
   а) электродвигатель;
   б) паровой двигатель;
   в) двигатель внутреннего сгорания.
9. **Каким способам получают листы?**
   а) ковкой;
   б) прокаткой;
   в) волочением.
10. **Какова температура нагрева заготовок для деформирования?**
    а) 1200 – 1250^{0}С;

б) 600 – 700^{0}С;
в) 1400 – 1500^{0}С.

11. Обрабатывается ли чугун прокаткой?

а) нет;
б) да;
в) только в горячем состоянии.

12. Что такое реверсивная прокатка?

а) прокатка в двух противоположных направлениях;
б) это прокатка труб большого диаметра;
в) прокатка только в одном направлении.

13. Можно ли деформировать алюминий?

а) да;
б) нет;
в) только в холодном состоянии.

14. Каково назначение калиброванных валков?

а) формирование заданного поперечного сечения заготовки;
б) разделение заготовки на части;
в) правка заготовки.

15. Что понимается под напряжением?

а) отношение силы к площади;
б) отношение пути ко времени;
в) отношение пути к температуре.

16. В каких единицах измеряется модуль упругости?

а) МПа;
б) Дж;
в) м/с.

17. В каких единицах измеряется напряжение изгиба?

а) Дж;
б) МПа;
в) м.

18. Может ли коэффициент трения быть отрицательным?

а) да;
б) нет;
в) только в ночное время.

19. В каких единицах измеряется ускорение?

а) м/с^2;
б) кг;
в) сек.

20. Может ли мощность, затраченная на деформирование быть больше подводимой в очаг деформации при прокатке?

а) нет;
б) да;
в) только при горячей прокатке.

21. Что понимается под пределом текучести?

а) напряжение, при котором материал переходит из упругого в пластическое состояние;

б) напряжение, при котором материал разрушается;

в) состояние характерное для жидкости при замерзании.

22. Сколько способов обработки металлов давлением известно?

а) 4;

б) 12,5;

в) 40.

23. Какой способ ОМД наиболее массовый?

а) прокатка;

б) волочение;

в) прессование.

24. Может ли коэффициент трения быть равным 2?

а) да;

б) нет;

в) только при деформировании в горячем состоянии.

25. Какой материал имеет наибольшую твердость?

а) сталь;

б) отбеленный чугун;

в) бронза.

26. В каких единицах измеряется крутящий момент?

а) н·м;

б) сек;

в) тонн.

27. Что понимается под коэффициентом полезного действия (КПД) двигателя?

а) отношение мощности полезной к потребляемой;

б) отношение скорости вращения двигателя к его массе;

в) отношение веса вращающихся деталей к весу неподвижных.

28. Может ли КПД быть больше единицы?

а) да;

б) нет;

в) только при волочении.

29. Можно ли придавать заданную форму алюминию, нагретому до температуры 800^0С способами ОМД?

а) да;

б) нет;

в) только волочением.

30. Можно ли получать изделия ковкой из чугуна?

а) да;

б) нет;

в) только весом более 100 кг.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Минимальное количество валков, обеспечивающее бесперебойную работу прокатной клети.

а) 2;

б) 5;

в) 20.

2. Бывают ли 13-ти валковые прокатные станы?

а) да;

б) нет;

в) только при прокатке листов.

3. Как называют двухвалковые клети для выпуска проката?

а) дуо;

б) трио;

в) кварто.

4. Можно ли бесперебойно эксплуатировать прокатные клети без станин?

а) да;

б) нет;

в) только по четным числам.

5. Бывают ли клети с открытой станиной для выпуска проката?

а) да;

б) нет;

в) только при прокатке блюмов.

6. Можно ли использовать валковую арматуру для поперечной резки полосы?

а) да;

б) нет;

в) только при прокатке листов.

7. Можно ли с использованием уравновешивающего устройства деформировать заготовку?

а) да;

б) нет;

в) только при холодной прокатке.

8. Используются ли квадратные прокатные валки для бесперебойного получения листов прокаткой?

а) да;

б) нет;

в) только при холодной прокатке.

9.Что понимается под реверсивным станом?

а) в процессе прокатки периодически меняется направление вращения валков;

б) это стан, прокатывающий только листы;

в) это стан, прокатывающий трубы.

10. Каково назначение операции кантовки при получении сортовой продукции?

а) поворот заготовки на заданный угол вокруг ее оси;

б) удалить раскат с линии прокатки;

в) разделение на части.

11. Какое оборудование осуществляется кантовка на крупносортных станах при последовательном расположении клетей?

а) при помощи кантователя;

б) скручиванием;

в) подъемным краном.

12. Используются ли на сортовых станах 20-ти валковые клети для выпуска проката?

а) нет;

б) да;

в) только если в сортаменте предусмотрена прокатка рельсов.

13. Какое оборудование используется для резки готового профиля за чистовой клетью среднесортного стана?

а) ножницами;

б) газовыми резаками;

в) прессом.

14. Каково назначение универсальных клетей в чистовых группах?

а) прокатка облегченных фасонных профилей;

б) прокатка листов;

в) прокатка труб.

15. Используются ли 12-ти валковые клети на мелкосортных станах для выпуска прокатка?

а) да;

б) нет;

в) только при прокатке круглых профилей.

16. Возможно ли использование клетей трио в непрерывных группах сортовых станов для бесперебойного выпуска проката?

а) да;

б) нет;

в) только при прокатке круглых профилей.

17. Сколько валков имеют клети кварто?

а) два;

б) три;

в) четыре.

18. Какие валки в клетях кварто имеют больший диаметр?

а) опорные;

б) диаметр всех валков одинаков;

в) рабочие.

19. Каково назначение межклетевого натяжения для бесперебойной работы оборудования при прокатке листов в непрерывных группах клетей?

а) уменьшения усилия прокатки;

б) увеличение температуры листа;

в) увеличение прочности валков.

20. Используются ли 20-ти валковые клети на листовых станах горячей прокатки?

а) да;

б) нет;

в) только как чистовые клети.

21. Что прокатывают на 20-ти валковом стане?

а) тончайший холоднокатаный лист;

б) сортовые профили;

в) рельсы.

22. Минимальное количество валков, обеспечивающее бесперебойную работу оборудования для выпуска проката?

а) 2;

б) 5;

в) 20.

23. Используются ли 12-ти валковые клети на среднесортных станах для выпуска проката?

а) да;

б) нет;

в) только при прокатке круглых профилей.

24. Каково назначение эджерных клетей?

а) разрушение окалины, обработка боковой поверхности;

б) кантовка листов;

в) контроль температуры.

25. Нужно ли останавливать заготовку при порезке летучими ножницами?

а) да;

б) нет;

в) только при порезке в горячем состоянии.

26. Каково назначение дисковых ножниц?

а) обрезка кромок;

б) поперечная резка сортового проката;

в) разделение на части слябов.

27. Сколько ножей имеют гильотинные ножницы для обеспечения бесперебойной работы оборудования?

а) 2;

б) 3;

в) 10.

28. Температура, с которой должен уходить сортовой прокат с холодильника?

а) 100 – 120^{0}С;

б) 500 – 600^{0}С;

в) 800 – 900^{0}С.

29. Целесообразно ли править сортовой прокат в горячем состоянии для бесперебойной работы оборудования?

а) да;

б) нет;

в) можно только рельсы.

30. Каково назначение шлеппера?

а) перемещать металл;

б) нагревать металл;

в) резать заготовку.

31. Каково назначение рольганга?

а) транспортировка заготовки;

б) нагрев заготовки;

в) разделение заготовки на части.

32. При какой температуре осуществляется правка крупносортной стали при бесперебойной работе оборудования?

а) 100 – 120^{0}С;

б) 700^{0}С;

в) 1000^{0}С.

33. Какое оборудование используется для порезки готовых профилей за чистовой клетью мелкосортного стана?

а) ножницами;

б) пилами;

в) газовым резаком.

34. Каково назначение холодильника на сортовых станах при бесперебойной работе оборудования?

а) охлаждение металла;

б) охлаждение воздуха в цехе в жаркий летний день;

в) охлаждение двигателей прокатного стана.

35. В каких случаях разделение готовой продукции на крупносортном стане осуществляется пилами горячей резки для обеспечения бесперебойной работы оборудования?

а) если в сортамент входят рельсы;
б) пилы на крупносортных станах не применяются;
в) для порезки круглых профилей.

36. Каково назначение аварийных ножниц?

а) порезка раската при аварийных ситуациях на стане;
б) создание аварийных ситуаций;
в) дополнительная деформация заготовки.

37**. Каково назначение дисковых ножниц при производстве горячекатаной стали?**

а) порезка листов на части;
б) обрезка кромок листов;
в) вырезать дефекты сортового проката.

38. Из какого материала изготавливают ножи ножниц для обеспечения бесперебойной работы оборудования?

а) из термообработанной стали;
б) из алюминия;
в) из меди.

39. Имеют ли на стане для холодной прокатки листов холодильник?

а) да;
б) нет;
в) только если в процессе прокатки листы разогреваются до температуры выше 800^0С.

40. Можно ли резать рельсы ножницами?

а) да;
б) нет;
в) можно только в ночную смену.

41. Из какого материала делается волока, обеспечивающие бесперебойную работу оборудования?

а) стали;
б) победита;
в) бронзы.

42. Какая смазка используется при волочении стальной проволоки для обеспечения бесперебойной работы оборудования?

а) вода;
б) мыло;
в) мел.

43. Где устанавливается мыльница?

а) за волокой;
б) перед волокой;
в) перед смоткой.

44. Что получают волочением?

а) проволоку небольшого диаметра;
б) листы;
в) рельсы.

45. Нагревается ли заготовка перед волочением?

а) да;

б) нет;

в) только передний конец.

46. Можно ли волочением получить трубы небольшого диаметра?

а) нет;

б) только квадратные;

в) да.

47. Что используется в качестве привода волочильного стана?

а) электродвигатель;

б) паровая машина;

в) бензиновый двигатель.

48. За счет чего реализуется процесс волочения?

а) за счет приложения продольного усилия;

б) за счет нагрева;

в) благодаря силам трения.

49**. Используются ли правильные машины в волочильных цехах?**

а) да;

б) нет;

в) только 9 валковые.

5**0. Изготавливаются ли волоки из алмазов?**

а) да;

б) нет;

в) не знаю.

51. Удаляется ли с поверхности заготовки перед волочением окалина для обеспечения бесперебойной работы оборудования?

а) нет;

б) да;

в) только с переднего конца.

52. Из какого материала изготавливается матрица?

а) сталь;

б) алюминий;

в) бронза.

53. Как называется деталь пресса куда загружается заготовка для обеспечения выпуска готовой продукции?

а) контейнер;

б) пуансон;

в) кастрюля.

54. До какой температуры нагревают стальную заготовку перед ковкой?

а) 100^0C

б) 1200^0C;

в) 1600^0C.

55. Используются ли в кузнечных цехах нагревательные устройства?

а) да;

б) нет;

в) только работающие на дровах.

56. Может ли использоваться пар для бесперебойной работы молота?

а) да;

б) нет;

в) не знаю.

57. Зависит ли производительность молота от веса падающих деталей?

а) да;

б) нет;

в) не знаю.

58. Что в основном используется в качестве заготовки при холодной штамповке?

а) листы;

б) квадраты;

в) слябы.

59. Каким способом правится готовый профиль полученный прессованием?

а) растяжением;

б) молотком;

в) скручиванием.

60. Из какого материала изготавливается штамп, обеспечивающий бесперебойную работу оборудования?

а) сталь;

б) медь;

в) олово.

61. Можно ли прессованием получать трубы?

а) нет;

б) да;

в) только квадратные.

62. Бывают ли рессорные молоты?

а) да;

б) нет;

в) не знаю.

63. Возможна ли штамповка в холодном состоянии?

а) нет;

б) да;

в) только цветных металлов.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Определение основных технологических параметров процесса прокатки.

Определить усилие и крутящий момент, прикладываемый к прокатным валкам, в соответствии с условиями деформирования, приведенными в таблице

Последовательность расчетов

1. Определить $b_{ср}$, $h_{ср}$, l_d, F.
2. Рассчитать μ_y, $\varepsilon_{ист}$, $U_{ср}$.
3. Найти n_σ, и σ_s [1].
4. Определить усилие прокатке и момент, прикладываемый к валкам.

Таблица – Исходные данные к заданию

Номер вари-анта	h_0, мм	b_0, мм	$D_к$, мм	ε	v, м/с	t, ^{0}C	Мате-риал	Тип подшип-ника
1	60	70	430	0,3	1,5	1150	45	качен.
2	100	100	430	0,3	0,8	1200	ст.3	качен.
3	40	200	600	0,35	2	1100	45	ПЖТ
4	50	60	500	0,3	2,5	1100	У8	ПЖТ

Оценка прочности прокатных валков

Рассчитать на прочность валок сортового стана с определением изгибающих моментов и напряжений, действующих в прокатных валках. Сравнить напряжения, полученные расчетным путем с допустимыми. Исходные данные приведены в таблице.

Таблица – Данные к расчету задания

№ вар.	*P*, кН	*a*, м	*X*, м	*C*, м	$D_к$, м	$d_ш$, м	$M_{кр}$, кН*м	Сталь	Чугун
1	570	1,750	0,620	0,230	0,660	0,500	5	Кованная	–
2	404	2,185	0,578	0,192	0,490	0,300	3,2	Сталь 55	
3	810	2,500	0,660	0,210	0,700	0,450	8,0	–	Чугун
4	570	1800	0,9	0,230	0,700	0,500	5,3	-	Чугун

Определение прочности деталей предварительно напряженных клетей

Проверить на прочность детали предварительно напряженной клети (подушку, анкер), которые изготовлены из стали с допустимым пределом прочности ([σ]=80МПа). Ширина подушки 600 мм, высота гайки 200 мм. Необходимые для расчетов размеры и максимальное значение реакции приведены в таблице.

Таблица – Исходные данные к заданию

№	Q_{max}, кН	L, м	H, м	d, м	$D_Г$, м	d_{max}, м	Шаг резьбы, мм
1	100	0,8	0,7	0,4	0,35	0,2	4
2	150	0,9	0,7	0,45	0,4	0,25	5
3	120	0,9	0,75	0,5	0,35	0,18	5
4	130	0,8	0,6	0,4	0,45	0,2	4

Прочностной расчет деталей нажимного механизма

Определить размеры нажимного винта и гайки если известна величина максимальной реакции, действующей на винт и шаг резьбы. Исходные данные приведены в таблице.

Таблица – Исходные данные к заданиям

№	Q, кН	$d_Г$, мм	Шаг резьбы, мм	Вес уравновеш. деталей, т	передат. отнош. i	$n_{дв}$, об/мин.
1	600	400	8	1,2	12	1200
2	1200	600	10	2,1	10	900
3	540	460	8	1,4	16	2400

Расчет шпинделей

Определить размеры трефового шпинделя и проверить его детали на прочность, если известны крутящий момент ($M_{кр}$) и наружный диаметр трефа (d_1). Необходимые данные приведены в таблице

Таблица – Данные для расчета трефового шпинделя

№	$M_{кр}$, кН·м	d_1, мм	№	$M_{кр}$, кН·м	d_1, мм
1	120	280	5	240	280
2	100	200	6	180	260
3	200	360	7	110	200
4	150	300			

Определение энергосиловых параметров правильных машин

Определить потребляемую двигателем мощность при правке листа и максимальное усилие правки, используя данные таблицы. При модуле упругости роликов $2,5 \cdot 10^5$ МПа.

Таблица – Исходные данные к заданию

№	$V_{пр}$ м/с	$D_р$, мм	b, мм	h, мм	$\sigma_Т$, Мпа	n	$E_и$, 10^5

							Мпа
1	1,5	250	1000	10	600	11	2
2	1	200	1200	3	600	17	2
3	2	300	1000	10	630	9	2,2

Расчет усилия резания на ножницах

Определить усилие резания и прижима при поперечном разделении на ножницах профиля из стали 20 исходя из условий, приведенных в таблице

Таблица – Исходные данные к заданию

№	b, мм	h, мм	α, град.	Температура резания, ^{0}C
1	350	350	0	700
2	1400	10	1,5	20
3	150	150	0	600

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Перечислите состав оборудования главной линии прокатного стана обеспечивающее бесперебойную работу и поясните его назначение.
2. Назначение и конструкции гильотинный ножниц.
3. Волочильный инструмент, используемый при получении проволоки.
4. Конструкция шестеренной клети.
5. Назначение и конструкции летучих ножниц, обеспечивающих бесперебойную работу.
6. Волочильный инструмент, используемый при волочении труб.
7. Основные сведения о прокатных валках.
8. Пилы горячей резки. Назначение и конструкции.
9. Назначение и конструкции правильных машин.
10. Методика расчета ручьевых валков на прочность, обеспечивающая контроль и бесперебойную работу оборудования.
11. Классификация прокатных клетей по числу и расположению валков.
12. Назначение и конструкции шпинделей.
13. Принцип работы и конструкция пресса.
14. Подшипники прокатных валков.
15. Конструкция сборной волоки и контроль ее состояния.
16. Механизмы осевой регулировки прокатных валков.
17. Конструктивные элементы вводной арматуры.
18. Назначение и конструкция выводной валковой арматуры.
19. Методика расчета листовых валков на прочность, обеспечивающая контроль и бесперебойную работу оборудования.

20. Назначение и конструкции делительной валковой арматуры.

21. Кантующая валковая арматура для бесперебойной работы оборудования.

22. Механизмы для вертикальной регулировки валков.

23. Методика расчета нажимного механизма.

24. Конструкции штампов.

25. Особенности конструкций подшипников прокатных валков.

26. Конструкции передаточных механизмов.

27. Механизмы для уравновешивания валков и бесперебойной работы оборудования.

28. Назначение и конструкции моталок.

29. Назначение и конструкции кантующей арматуры.

5 Выполнение курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО «Moodle».

6 Вопросы к защите курсовой работы

1. Какие энергосиловые параметры необходимо знать для прочностного расчета оборудования прокатной клети?

2. Из каких частей состоит прокатный валок?

3. Что понимается под многоручьевой прокаткой?

4. Рассчитывается ли бочка валка на кручение?

5. Как рассчитывается результирующая напряжений для стальных валков?

6. Из какого материала изготавливают прокатные валки для их бесперебойной работы?

7. Как рассчитывается результирующая напряжений для чугунных валков?

8. Из каких основных деталей состоит нажимной механизм?

9. Из какого материала изготавливают гайку нажимного механизма, обеспечивающего бесперебойную работу?

10. Для какой цели используется нижний нажимной механизм?

11. Для какой цели требуется осевая регулировка валков?

12. Назначение уравновешивающего устройства?

13. Какой привод используется для нажимного механизма?