

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Институт дополнительного профессионального образования
и кадрового инжиниринга «Горизонт»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ученого совета,

ректор ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

 Д.В. Терентьев

«30» января 2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Обработка металлов давлением

Программа утверждена ученым советом МГТУ

Протокол № 3 «30» января 2024 г.

г. Магнитогорск, 2024

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ (АННОТАЦИЯ)

1.1 Цель реализации программы

Программа «**Обработка металлов давлением**» имеет своей целью формирование у слушателей (технический и технологический персонал) профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области производства прокатной продукции на современных промышленных комплексах в соответствии с требованиями профессиональных стандартов (27.078 «Специалист по производству проката цветных металлов», 27.035 «Организация производства горячекатаного проката» и 27.036 «Организация производства холоднокатаного листа»), включенных в реестр Минтруда РФ на 2019г. и в рамках требований системы менеджмента качества.

Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования направления подготовки 22.03.02 «Металлургия», профиль подготовки - «Обработка металлов и сплавов давлением», квалификация (степень) – бакалавр.

Программа реализуется на русском языке

1.2 Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки для выполнения нового вида профессиональной деятельности «Обработка металлов давлением», включает:

- изучение сортамента и характеристик качества продукции прокатного производства, тенденций и перспектив его развития; разработка технологической схемы производства продукции конкретного вида (проволока, крепеж, канаты и пр.); выбор средств технологического оснащения и режимов выполнения различных технологических операций;
- приобретение знаний о способах и средствах исследования процессов, в том числе в металлургии;
- овладение приемами и навыками технически грамотного проведения измерений физических величин, контроля качества технологического процесса и готовой продукции;
- изучение способов и средств получения, обработки и анализа информации о процессах в металлургии;
- изучение эффективных методов организации и проведения научных исследований в области обработки металлов давлением;
- изучение современных деталей, механизмов и технологических линий, способствующих получению качественной литой продукции;
- умение анализировать пригодность и целесообразность применения элементов основного и вспомогательного оборудования в разрабатываемых технологических системах.

б) Объектами профессиональной деятельности являются:

- основные требования, предъявляемые к готовой продукции и заготовки для ее производства;
- основные закономерности и явления, происходящие в основных и вспомогательных операциях изготовления проволоки;
- методы расчета деформационных режимов изготовления проката;
- способы и режимы вспомогательных операций;
- конструкция, материал, технологические особенности инструмента;
- тип и характеристика технологического оборудования;

- методы исследования, проектирования технологических процессов и планирования проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований, критического оценивания полученных данных формулирование выводов;
- основные классификационные признаки способа ОМД;
- структура системы технического процесса;
- элементы системы и их влияние на эффективность процесса;
- особенности номенклатуры и технологического процесса термической обработки крепежных изделий, метизов, в том числе с покрытиями функционального назначения;
- устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схемы расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов подразделений термической обработки крепежных изделий, метизов, в том числе с покрытиями функционального назначения;
- правила проведения технической диагностики и наладки оборудования термической обработки проката, в том числе с покрытиями функционального назначения;
- виды термической обработки, назначение и получаемые свойства прокатной продукции, в том числе с покрытиями функционального назначения;
- основные понятия, категории, закономерности, характеризующие экономическое развитие предприятия в целом;
- состав производственных фондов предприятия;
- основные виды организационных структур, их преимущества и недостатки;
- методический инструментарий реализации управленческих решений в области функционального менеджмента;
- основные понятия и функции организации и управления ресурсами предприятия;
- назначение и правила применения контрольно-измерительных приборов и мерительного инструмента;
- требования нормативной документации к параметрам и качеству готовой продукции, критерии оценки качества готовой продукции, виды брака и способы его предупреждения, выявления и устранения;
- требования локальной нормативной документации, регламентирующей технологические процессы;
- перечень, периодичность и методы контроля характеристик металлопродукции;
- принципы проектирования и функционирования типовых систем автоматизации и управления,
- способы оценки эффективности функционирования систем автоматизации технологическими процессами получения и обработки металлов,
- методы расчета систем автоматизации и управления,
- структуру и функции типовых средств автоматизации, технические средства измерения и контроля.
- методический инструментарий реализации управленческих решений в области функционального менеджмента.
- - основные понятия и функции организации и управления ресурсами предприятия.

в) Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- выбирать рациональный способ ОМД и рассчитывать режимы деформации;
- выбирать способы и режимы подготовки металла к прокатке и его термической обработки на различных этапах его изготовления;
- выбирать инструмент, технологические смазки и способы их подачи в очаг деформации;

- проектировать ресурсосберегающие технические процессы изготовления конкурентоспособной прокатной продукции;
- планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования;
- критически оценивать полученные данные и формулирование выводы;
- выделять, обсуждать способы эффективного решения;
- приобретать знания в области основ проектирования технологических процессов, корректно выражать и аргументировано обосновывать их;
- выбирать перспективные направления прокатного передела;
- анализировать данные технической документации, характеризующие уровень соблюдения технологических регламентов, правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования в подразделениях термической обработки проката;
- выявлять нарушения правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования в подразделениях термической обработки прокатной продукции, причины выхода его из строя и внеплановых простоев и предлагать меры по их устранению;
- определять и устранять причины и последствия негативных изменений параметров и показателей качества процессов термической обработки продукции;
- давать рекомендации по корректировке технологических параметров процессов термической обработки;
- определять эффективное использование производственных фондов предприятия;
- применять контрольно-измерительный инструмент;
- производить поверку мерительного инструмента;
- пользоваться поверенным мерительным инструментом;
- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции;
- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- использовать современные информационные технологии для совершенствования процессов управления объектами,
- создавать и анализировать математические модели процессов и объектов управления,
- проводить синтез и анализ систем автоматизации технологических процессов и производств.
- определять эффективное использование производственных фондов предприятия.

г) Программа профессиональной переподготовки «Обработка металлов давлением» обеспечивает достижение 6 уровня квалификации в соответствии с требованиями профессиональных стандартов 27.078 «Специалист по производству проката цветных металлов», 27.035 «Организация производства горячекатаного проката» и 27.036 «Организация производства холоднокатаного листа» и ФГОС ВО по направлению подготовки направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом МОИН от 24.04.2018г. №308..

1.3 Требования к результатам освоения программы

Основные профессиональные компетенции, которые приобретаются в результате освоения программы профессиональной переподготовки, разработаны на основании профессиональных стандартов 27.078 «Специалист по производству проката цветных металлов», 27.035 «Организация производства горячекатаного проката» и 27.036 «Организация производства холоднокатаного листа» и ФГОС ВО по направлению подготовки направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом МОИН от 24.04.2018г. №308. и требований заказчика. Детально разработанные компетенции приведены в рабочих программах дисциплин (модулей).

В результате освоения программы у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

ПК-1 Способен организовывать работы работников по горячей прокатке металла

ПК-2 Способен координировать работы производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката

ПК-3 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа

ПК-4 Способен координировать работы производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа

ПК-5 Способен организовывать работы персонала технологического подразделения производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов.

ПК-6 Способен организовывать работы персонала технологического подразделения производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов.

Трудовые действия: контроль режимов работы и технического состояния прокатного оборудования, выявление и учет неисправностей и дефектов узлов, деталей, конструкций оборудования при обходе, по показаниям приборов на щите дистанционного управления, по записям о выявленных нарушениях в работе оборудования в оперативной документации; учет и анализ технико-экономических показателей работы прокатного оборудования; подготовка предложений по оптимизации режимов работы, повышению уровня технической эксплуатации, экономичности работы и безопасности обслуживания оборудования; организация проведения преддоговорной работы с потребителями; совершенствование договорной работы.

Необходимые умения: оценивать техническое состояние, распознавать причины нарушений в работе прокатного оборудования; излагать техническую информацию, нормы и правила в письменной форме; использовать текстовые редакторы, электронные таблицы, электронную почту и браузеры на базовом уровне; проводить экспертизу договоров и сопутствующих документов; читать техническую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи.

Необходимые знания: тенденции развития теплоэнергетики, новые виды оборудования, передовой производственный опыт по вопросам повышения эффективности и надежности тепломеханического оборудования, реконструкции и модернизации объектов в технологической схеме обслуживаемых объектов; схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели тепломеханического оборудования и устройств; тепловые, электрические и другие технологические схемы обслуживаемых объектов.

.4. Категория слушателей

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.5 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение и специальные требования (при наличии)

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу «Обработка металлов давлением», должны иметь среднее профессиональное или высшее непрофильное техническое образование.

Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

1.6. Форма обучения

Форма обучения - очно-заочная с отрывом от работы.

Срок обучения – 10 месяцев.

Количество семестров – 2.

Количество экзаменов – 3.

Количество зачетов – 8.

Количество часов на один вид аттестации – 0,15 на одного слушателя.

на один вид аттестации – 1,5 часа на группу.

1.7. Трудоемкость программы

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе – 502 часа, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

1.8. Выдаваемый документ

Лицам, успешно освоившим образовательную программу и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

Таблица 1 - Форма учебного плана

Наименование дисциплин	Общая трудо- емкость, час.	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.		СРС, час.	Текущий контроль* (шт.)	Промежуточная аттестация	
			лекции	практич. занятия, семинары		КР	Зачет	Экзамен
Основы производства и обработки металлов	50	6	4	2	44		зачет	-
Оборудование цехов ОМД	60	10	6	4	50		зачет	-
Основы технологических процессов ОМД	56	10	6	4	46		зачет	
Основы проектирования цехов ОМД	40	6	4	2	34		зачет	
Основы автоматизации технологических процессов ОМД	40	6	4	2	34			экзамен
Информационные технологии в металлургии	30	4	2	2	26		зачет	
Теория обработки металлов давлением	60	10	6	4	50		-	экзамен
Технологические системы ОМД	38	12	8	4	26		-	экзамен
Моделирование процессов и объектов в металлургии	50	6	2	4	44		зачет	-
Новые технологические решения в процессах ОМД	40	8	6	2	32		зачет	
Термическая обработка металлов и сплавов	38	4	4	0	34		зачет	
Итого	502	82	52	30	420		8	3
Итоговый междисциплинарный экзамен								

2.2 Календарный учебный график

Календарный учебный график составляется в форме расписания занятий при наборе группы.

2.3 Рабочие программы дисциплин (модулей)

Основы производства и обработки металлов

Целями освоения дисциплины «Основы производства и обработки металлов» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональные стандарты 27.035 «Организация производства горячекатаного проката» и 27.036 «Организация производства холоднокатаного листа».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства метизов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-1	Организация работы работников по горячей прокатке металла
ПК-1.1	Контроль соблюдения работниками настройки стана и привалковой арматуры согласно схемам прокатки
ПК-1.2	Контроль соблюдения работниками ведения прокатки металла согласно утвержденным схемам
ПК-1.3	Организация работы работников по соблюдению правил перевалки валков привалковой арматуры
ПК-4	Координация работы производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа
ПК-4.1	Организация согласованной работы работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа
ПК-4.2	Координировать ход технологических процессов производства холоднокатаного листа
ПК-4.3	Выявлять отклонения текущих параметров и показателей режимов технологических процессов производства холоднокатаного листа от установленного регламента

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1. Основные понятия, определения, гипотезы в механике сплошных сред.	Построение реологических моделей наследственных сред: – упруго-наследственная среда; – среда с нелинейной ползучестью 2 часа	
2. Деформация сплошной среды.	Условия пластичности 1 часа	
3. Описание напряженно-деформированного состояния для различных сплошных сред.	Явление сверхпластичности 1 часа	
4. Методы решения краевых задач обработки металлов		Вывод обобщенных зависимостей, закона

давлением.		изменения объема, закона изменения формы 2 часа
Итого	4	2

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации - зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Гипотезы о сплошности материала, однородности и изотропности механических и физических свойств.
2. Тензорное представление о геометрии движения сплошной среды.
3. Тензор напряжений, девиатор и шаровой тензор.
4. Инвариантные характеристики напряжений.
5. Тензор деформаций, девиатор и шаровой тензор.
6. Тензор скоростей деформации.
7. Инвариантные характеристики деформации.
8. Понятие тензорного поля.
9. Векторы базиса.
10. Элементарный объем и материальная частица.
11. Модули деформации при произвольном напряженно-деформированном состоянии.
12. Основные реологические модели.
13. Интенсивность тензора.
14. Порядок нахождения главных компонент тензора.
15. Дифференциальный оператор Гамильтона.
16. Шаровой тензор и девиатор.
17. Понятие граничных условий.
18. Условие пластичности максимальных касательных напряжений.
19. Энергетическое условие пластичности.
20. Методы решения краевых задач.
21. Прямой метод решения вариационных уравнений.
22. Частные случаи напряженно-деформированного состояния металла.
23. Классический метод решения вариационных уравнений.
24. Построение вариационных уравнений деформируемых сред.

2.3.3. Методические материалы

Решение задач теории пластичности методом тонких сечений: методические указания для практических занятий и выполнения контрольных работ по дисциплине «Теория пластичности», «Тензорный анализ и вариационные методы» / Салганик В.М., Чикишев Д.Н., Локотунина Н.М. и др. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2013. – 63 с

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в интернет.

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
-------------	------------------------

Литература	Журналы: РЖ «Металлургия»; «Сталь», «Черная металлургия», «Бюллетень научно-технической и экономической информации»
Электронные ресурсы	-
Методические материалы	-

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Оборудование цехов ОМД

Целями освоения дисциплины «Оборудование цехов ОМД» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональные стандарты 27.035 «Организация производства горячекатаного проката» и 27.036 «Организация производства холоднокатаного листа».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства метизов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-2	Способен координировать работы производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката
ПК-2.1	Оценка производственной ситуации в технологических отделениях цеха по производству горячекатаного проката
ПК-2.2	Контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-2.2	Анализ результатов механических, физико-химических испытаний передельной и готовой продукции
ПК-3	Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа
ПК-3.1	Анализ изменений показателей процесса производства холоднокатаного листового проката
ПК-3.2	Контроль качества холоднокатаного листового проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-3.3	Принимать решения о внесении регламентируемых корректировок в технологических процессах участков цеха по производству холоднокатаного листового проката

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1. Главная линия прокатного стана	Элементы и их назначение 1 часа	1 часа
2. Прокатные валки. Материалы, конструкция и	Устройство валка, назначение элементов	1 час

размеры.	1 часа	
3. Подшипники для прокатных валков	Классификация подшипников по виду и назначению 1 часа	0,5 часа
4. Нажимные устройства	Механические и гидравлические устройства 1 часа	0,5 час
5. Станины рабочих клетей	Станины открытого и закрытого типа 1 часа	0,5 час
6. Установка клетей на фундаменте. Устройства для смены валков	Плитавина, Назначение. 1 часа	0,5 час
Итого	6	4

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации - зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Что такое главная линия прокатного
2. Приведите схемы главных линий с общим и индивидуальным приводом рабочих валков. Каковы преимущества и недостатки каждой из этих схем?
3. Из каких основных деталей и узлов состоят рабочие клетки листовых прокатных станов?
4. Приведите примеры вспомогательных устройств, которыми оснащаются рабочие клетки листовых прокатных станов?
5. Какие требования предъявляются к рабочим валкам прокатных станов?
6. Какую функцию выполняют опорные валки?
7. Какова общая конструкция рабочих и опорных валков листовых прокатных станов?
8. Приведите общий алгоритм выбора основных геометрических размеров рабочих валков листовых прокатных станов?
9. В чем заключаются расчет прочности валков?
10. В чем заключается расчет упругой деформации валков, и что такое жесткость валковой системы?
11. Назовите типы подшипников прокатных валков.
12. Каковы преимущества и недостатки подшипников жидкостного трения и подшипников качения?
13. В чем состоит конструктивное и функциональное отличие радиальных, упорных, радиально-упорных и упорно-радиальных подшипников качения?
14. Зачем нужно искать конструктивный компромисс между диаметром цапфы и ее прочностью, с одной стороны, и монтажной высотой подшипника и его грузоподъемностью – с другой?
15. Назовите типы применяемых нажимных устройств. Каковы преимущества и недостатки каждого типа?
16. Назовите типы уравнивающих устройств. Приведите варианты их возможного размещения в конструкции клетки.
17. В чем состоит конструктивное отличие станин открытого и закрытого типов?
18. Назовите основные конструктивные элементы и размеры станины закрытого типа. Назовите опасные сечения.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в интернет.

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	1. Оборудование для производства и качество продукции в цехах горячей прокатки учебное пособие / М. И. Румянцев, О. В. Синицкий, Д. И. Кинзин, О. Б. Калугина ; МГТУ. -Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
Методические материалы	

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Основы технологических процессов ОМД

Целями освоения дисциплины «Основы технологических процессов ОМД» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональные стандарты 27.035 «Организация производства горячекатаного проката» и 27.036 «Организация производства холоднокатаного листа».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства метизов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-2	Способен координировать работы производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката
ПК-2.1	Оценка производственной ситуации в технологических отделениях цеха по производству горячекатаного проката
ПК-2.2	Контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-2.2	Анализ результатов механических, физико-химических испытаний передельной и готовой продукции
ПК-3	Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа
ПК-3.1	Анализ изменений показателей процесса производства холоднокатаного листового проката
ПК-3.2	Контроль качества холоднокатаного листового проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-3.3	Принимать решения о внесении регламентируемых корректировок в технологических процессах участков цеха по производству холоднокатаного листового проката

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1. Теория технологических процессов ОМД.	Технологическая системы. 2 часа	Изучение структуры технологических процессов, основных переделов прокатного производства. 1 часа
2. Технологический процесс.	Принципы проектирования. 2 часов	Изучение технологических процессов производства проката различного назначения. 1 часа
3. Бережливое производство	Принципы и назначение. Основные методики. 1 часов	Изучение способов реализации концепции «бережливое производство» на действующем производстве 1 часа
4. Модернизация технических процессов	Основные принципы. Достоинства и недостатки. Роль и направление развития модернизации. 1 часа	Изучение модернизированных процессов в действующем производстве. 1 часа
Итого	6	4

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации - зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Геометрический очаг деформации и его параметры (Длина контактной поверхности. Длина геометрического очага деформации. Угол захвата. Средние значения толщины и ширины полосы в очаге деформации. Характеристики формы очага деформации).
2. Геометрия очага деформации с учетом сплющивания валков (Фактическая форма линии контакта. Теоретическая схема очага деформации с учетом сплющивания валков. Величина радиального сжатия валка. Длина очага деформации с учетом сплющивания валка. Угол захвата с учетом сплющивания валка. Проблема пластического обжатия полосы при холодной прокатке).
3. Площадь контактной поверхности (Расчет площади контакта при прокатке полосы прямоугольного сечения в цилиндрических валках. Метод приведенной полосы. Метод соответственной полосы).

4. Расчет опережения и его изменение в связи с условиями прокатки (Теоретическое определение опережения при прокатке на гладкой бочке. Влияние на опережение диаметра вала. Влияние обжатия на опережение. Влияние натяжения на опережение. Явление прилипания при прокатке. Соотношение между скоростями валков и полосы при наличии зоны прилипания. Влияние прилипания на форму критического сечения).
5. Теоретическое определение свободного уширения.
6. Понятие об энергосиловых параметрах прокатки (Энергосиловые параметры в системе «валки-полоса». Нагрузка на двигатель привода через шестеренную клеть).
7. Отличие прокатки от других способов ОМД.
8. Продольная прокатка.
9. Поперечная прокатка.
10. Поперечно-винтовая прокатка.
11. Прокатка на гладкой бочке.
12. Прокатка в калибрах.
13. Свободная и несвободная прокатка.
14. Непрерывная прокатка и ее особенности.
15. Симметричная и несимметричная прокатка.
16. Прокатка с переменным зазором между валками.
17. Простой процесс прокатки.
18. Понятие о геометрическом очаге деформации.
19. Длина контактной поверхности.
20. Длина геометрического очага деформации.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в интернет.

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	Журналы: РЖ «Металлургия»; «Сталь», «Черная металлургия», «Бюллетень научно-технической и экономической информации»
Электронные ресурсы	-
Методические материалы	-

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Основы проектирования цехов ОМД

Целями освоения дисциплины «Основы проектирования цехов ОМД» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональные стандарты 27.035 «Организация производства горячекатаного проката» и 27.036 «Организация производства холоднокатаного листа»

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства метизов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-2	Способен координировать работы производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката
ПК-2.1	Оценка производственной ситуации в технологических отделениях цеха по производству горячекатаного проката
ПК-2.2	Контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-2.2	Анализ результатов механических, физико-химических испытаний передельной и готовой продукции
ПК-4	Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа
ПК-4.1	Организация согласованной работы работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа
ПК-4.2	Координировать ход технологических процессов производства холоднокатаного листа
ПК-4.3	Выявлять отклонения текущих параметров и показателей режимов технологических процессов производства холоднокатаного листа от установленного регламента

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1. Объем и содержание курса. Связь его с другими дисциплинами	типы проектов металлургических предприятий 0,5 час	
2. Технологические основы проектирования цехов ОМД	современные средства автоматизированного проектирования (CAD/CAE) 0,5 час	Выбрать технологическую схему производства и тип прокатного стана 1 часов
3. Исходные данные для проектирования	Стадии проектирования. 0,5 час	подсмазочных покрытий.
4. Технико-экономическое обоснование проекта прокатного цеха	порядок выполнения технико-экономического обоснования. 0,5 час	
5. Определение производительности прокатного стана	общий порядок проектирования металлургических	

	предприятий 0,5 час	
6. Определение производительности прокатного цеха	процесс проектирования металлургического объекта на примере прокатного цеха 0,5 час	
7. Определение расхода электроэнергии, топлива, воды, пара, воздуха, валков, смазочных материалов и т.п.	принципы проектирования генеральных планов 0,5 час	
8. Разработка компоновки прокатного цеха	Компоновка оборудования, сооружений и коммуникаций прокатных цехов 0,5 час	Предложить мероприятия для реконструкции широкополосного стана горячей прокатки, если в качестве исходной заготовки планируется использовать слябы максимальной массой 45 тонн вместо 30 тонн 1 час
Итого	4	2

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Оценочные материалы:

Вопросы к зачету

1. Какие современные средства автоматизированного проектирования (CAD/CAE) вы знаете?
2. Какие типы проектов металлургических предприятий вы знаете?
3. Каков общий порядок проектирования металлургических предприятий?
4. Стадии проектирования.
5. Что является основной задачей технико-экономического обоснования проектирования прокатного цеха? Каков порядок выполнения технико-экономического обоснования?
6. Что такое технический проект? Что такое рабочая документация?
7. Какие требования предъявляются к строительной площадке?
8. Какова методика выполнения чертежей плана и разреза прокатного цеха?
9. В чем состоит общий порядок проектирования металлургических предприятий?
10. Какие существуют типы проектов металлургических предприятий?
11. Что такое генеральный план?
12. Назовите методы проектирования генеральных планов
13. Назовите принципы проектирования генеральных планов
14. В чем заключаются особенности проектирования прокатных цехов?
15. Строительная площадка, требования к ней и порядок выбора.
16. Опишите процесс проектирования металлургического объекта на примере прокатного цеха.
17. Компоновка оборудования, сооружений и коммуникаций прокатных цехов.
18. Что входит в рабочую документацию на строительство цеха (рабочий проект)?

Методические материалы

1. Еремин А.В. Расчет станин прокатных клетей: Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Оборудование цехов ОМД», выполнению

курсовых и дипломных работ студентами специальности 150106 очной и заочной форм обучения. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2001. – 34 с.

2. Еремин А.В., Воронин Б.И. Выбор и расчет валков прокатных станов: Методические указания по дисциплине «Оборудование цехов ОМД», для студентов специальности 150106 очной и заочной форм обучения. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2005. – 58 с.

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в интернет.
Лаборатория «Топливо и водоподготовка»	Химические реагенты, методики проведения лабораторных работ, приборы и оборудование.

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	1. Белелюбский, Б.Ф. Машины и агрегаты для обработки металлов давлением : учебное пособие / Б.Ф. Белелюбский, А.А. Герасимова, С.С. Хламкова. — Москва : МИСИС, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-95-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — https://e.lanbook.com/reader/book/129007/#1 (дата обращения: 24.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Интернет-ресурсы	Метизное производство
Электронные ресурсы	Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука». — URL: http://education.polpred.com/

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Основы автоматизации технологических процессов ОМД

Целями освоения дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов ОМД» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональные стандарты 27.035 «Организация производства горячекатаного проката» и 27.036 «Организация производства холоднокатаного листа».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства проката.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
---------------------------------	--

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-2	Способен координировать работы производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката
ПК-2.1	Оценка производственной ситуации в технологических отделениях цеха по производству горячекатаного проката
ПК-2.2	Контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции
ПК-2.2	Анализ результатов механических, физико-химических испытаний передельной и готовой продукции
ПК-4	Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа
ПК-4.1	Организация согласованной работы работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа
ПК-4.2	Координировать ход технологических процессов производства холоднокатаного листа
ПК-4.3	Выявлять отклонения текущих параметров и показателей режимов технологических процессов производства холоднокатаного листа от установленного регламента

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1 Основы теории автоматического управления.	основные принципы управления 1 часа	
2. Математическое описание, оценка качества и устойчивости работы систем автоматизации процессов ОМД	Структурная схема системы автоматического управления 1 часа	
3. Функции, режимы работы и структура АСУ ТП	график двухпозиционного регулирования температуры одноёмкостного объекта без самовыравнивания с чистым запаздыванием 1 часа	1 час Функции систем автоматизации
4. Приборы и системы автоматизации ОМД	Локальные системы автоматизированного управления технологическими параметрами прокатки. Управляемые переменные прокатного стана 1 часа	1 час Интеллектуальные системы для управления
Итого	4	2

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации - экзамен

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Основные понятия и задачи автоматизации
2. Структурная схема системы Автоматического регулирования одной величины
3. Классификация элементов автоматики
4. Схемы автоматизации технологических процессов
5. Математическое описание систем управления. Системы оптимального управления
6. Математическое описание систем управления. Математические модели
7. Разновидности САР и САУ. Классификация по методу управления САР и САУ
8. Разновидности САР и САУ. Классификация по характеру использования информации САР и САУ
9. Разновидности САР и САУ. Классификация по результатам работы в установившемся состоянии
10. Разновидности САР и САУ. Классификация по числу регулируемых величин
11. Разновидности САР и САУ. Классификация по характеру изменения регулирующих воздействий во времени
12. Разновидности САР и САУ. Классификация по виду энергии применяемой для работы
13. Прокатные станы как объекты автоматизированного управления. Функциональные задачи АСУТП
14. Структура автоматизированной системы управления технологическим процессом современного прокатного стана. Режимы функционирования АСУТП
15. Локальные системы автоматизированного управления технологическими параметрами прокатки. Управляемые переменные прокатного стана
16. Особенности систем позиционного управления. Позиционное управление нажимными устройствами клетки
17. Особенности работы системы автоматического регулирования натяжения в черновой группе клеток ШСГП
18. Особенности системы автоматического регулирования натяжения в чистовой группе клеток ШСГП
19. Особенности системы автоматического регулирования ширины полосы
20. Особенности системы автоматического регулирования толщины полосы в чистовой группе клеток на основе метода Головина - Симса
21. Устранение влияния эксцентриситета валков на толщину полосы. Улучшенная САРТ на основе метода Головина-Симса
22. САРТ на основе измерения толщины металла в очаге деформации по положению опор прокатных валков
23. Современные принципы построения промышленных систем автоматизированного управления
24. Использование программируемых контроллеров и их особенности
25. Интеллектуальные датчики и исполнительные устройства и их особенности
26. Промышленные сети для автоматизированного управления
27. Архитектура современных автоматизированных систем управления производством. Пирамида автоматизации
28. Особенности системы автоматического регулирования плоскостности полосы непрерывного стана холодной прокатки
29. Структура и особенности АСУ ТП реверсивного стана «Кварто 400»
30. Структура и особенности АСУ ТП прокатки труб на непрерывном и редуционном станах трубопрокатного агрегата ТПА-80
31. Приборы технического контроля. Измерение давления металла на валки на основе измерения деформаций в деталях рабочей клетки
32. Приборы технического контроля. Измерение давления металла на валки при помощи месдоз
33. Приборы технического контроля. Непосредственное измерение крутящего момента при прокатке

34. Приборы технического контроля. Измерение крутящего момента при прокатке на основе измерения мощности и скорости вращения двигателя и на основе измерения давления металла на валки
35. Приборы технического контроля. Измерение натяжения со смещением полосы с оси прокатки
36. Приборы технического контроля. Измерение натяжения и подпора без смещения полосы с оси прокатки
37. Приборы технического контроля. Измерение толщины проката, покрытий и стенки трубы
38. Приборы технического контроля. Измерение ширины листа и диаметра проволоки
39. Приборы технического контроля. Измерение длины прокатываемого металла
40. Приборы технического контроля. Измерение температуры

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в интернет.

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	
Электронные ресурсы	1. Парсункин, Б. Н. Автоматизация технологических процессов и производств в металлургии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова ; под ред. Б. Н. Парсункина ; МГТУ, [каф. ПК и СУ]. - Магнитогорск, 2011. - 151 с. : ил., табл. - Режим доступа: https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=482.pdf&show=dcatalogues/1/1087745/482.pdf&view=true. (дата обращения: 25.09.2020) - Макрообъект. 2. Современные системы автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухонослова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - Режим доступа: https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogues/1/1123963/71.pdf&view=true. (дата обращения: 25.09.2020) - Макрообъект. 3.
Методические материалы	-

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Информационные технологии в металлургии

Целями освоения дисциплины «Информационные технологии в металлургии» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в

соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональные стандарты 27.035 «Организация производства горячекатаного проката» и 27.036 «Организация производства холоднокатаного листа».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства проката.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-1	Организация работы работников по горячей прокатке металла
ПК-1.1	Контроль соблюдения работниками настройки стана и привалковой арматуры согласно схемам прокатки
ПК-1.2	Контроль соблюдения работниками ведения прокатки металла согласно утвержденным схемам
ПК-1.3	Организация работы работников по соблюдению правил перевалки валков привалковой арматуры
ПК-4	Координация работы производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа
ПК-4.1	Организация согласованной работы работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа
ПК-4.2	Координировать ход технологических процессов производства холоднокатаного листа
ПК-4.3	Выявлять отклонения текущих параметров и показателей режимов технологических процессов производства холоднокатаного листа от установленного регламента

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1. Взаимосвязь с системами управления технологическими процессами	Технологические процессы изготовления проката 0,5 часа	0,5 часа Изучение нормативной и технической документации
2. Взаимосвязь с системами управления качеством продукции	основная и дополнительная погрешность прибора 0,5 часа	0,5 часа Спроектировать структуру информационной системы для завода по производству продукции
3. Взаимосвязь с системами управления проектирования и оценки экономической эффективности	Порядок определения экспериментальных точек статической характеристики 0,5 часа	
4.Использование баз данных	Типы переходных процессов в системе управления 0,5 часа	1 часа Создание структуры базы данных для технологических режимов

		сортовой прокатки
Итого	2	2

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации – зачет

2.3.2. Оценочные материалы

Вопросы к зачету

1. Информация. Определение. Сигналы и данные;
2. Информатика и кибернетика определения и область деятельности;
3. Предмет информатики и основные направления развития;
4. Управление и автоматизированная информационная система, виды таких систем;
5. Уровни автоматизированной информационной системы промышленного предприятия;
6. Информационные технологии сбора и обработки первичной технологической информации, АСУ, АСУТП, функции АСУТП;
7. Традиционный и структурированный (системный) подход к построению АСУТП;
8. Проблема распределенного сбора данных;
9. Промышленные сети, причины их возникновения и стандарты;
10. Открытые и закрытые системы, открытые магистрально-модульные системы и их структура;
11. Управляющая ЭВМ, особенности использования и отличия от персональных ЭВМ;
12. ИТ передачи данных, сетевые технологии; ИТ хранения данных, СУБД, основы;
13. Числовая, нечисловая обработка данных, работа в режиме реального времени;
14. ИТ обработки текстовой информации, ИТ обработки информации табличного типа (текстовые и табличные процессоры);
15. Корпоративные информационные системы, область применения и использования;
16. Основные принципы и положения методологии MRP;
17. Основные принципы и положения методологии MRP II;
18. Основные принципы и положения методологии ERP и ERP II;

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в интернет.

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	
Электронные ресурсы	
Методические материалы	Методические указания к выполнению лабораторной работы «Управление проектами на металлургических предприятиях» : Метод. указ. / С.А. Левандовский, А.Б. Моллер, О.Н. Тулупов, Д.И. Кинзин, Е.А. Евтеев – Магнитогорск: МГТУ, 2014. – 16 с.

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют:

преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Теория обработки металлов давлением

Целями освоения дисциплины «Теория обработки металлов давлением» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Metallurgy. Профессиональный стандарт 27.078 «Специалист по производству проката цветных металлов-метизов».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства метизов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-1	Организация работы работников по горячей прокатке металла
ПК-1.1	Контроль соблюдения работниками настройки стана и привалковой арматуры согласно схемам прокатки
ПК-1.2	Контроль соблюдения работниками ведения прокатки металла согласно утвержденным схемам
ПК-1.3	Организация работы работников по соблюдению правил перевалки валков привалковой арматуры
ПК-4	Координация работы производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа
ПК-4.1	Организация согласованной работы работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа
ПК-4.2	Координировать ход технологических процессов производства холоднокатаного листа
ПК-4.3	Выявлять отклонения текущих параметров и показателей режимов технологических процессов производства холоднокатаного листа от установленного регламента

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	4
1. Контактные напряжения и среднее контактное давление при прокатке	Виды трения при ОМД. Роль сил трения в процессах ОМД. 1,5 часа	Естественный захват в калибрах при первоначальном контакте по вертикальной оси калибра. Обобщенное условие начального захвата).. 1 час
2. Энергосиловые параметры прокатки	Закон дополнительных напряжений. Продемонстрировать его	Соотношение скоростей металла и валков в различных зонах очага

	действие на примере. 1,5 часа	деформации (Опережение и его идентификация. Соотношение между скоростями валков и полосы в очаге деформации). 1 час
3. Силовые условия и факторы, влияющие на процесс деформации»	Неравномерность деформации в ОМД за счет неоднородности свойств деформируемого металла 1,5 часа	параметры очага деформации при заданных условиях прокатки 1 час
4. Силовые условия и факторы, влияющие на процесс прокатки	Тензометрический метод в исследовании деформаций при ОМД. Оценивание энергосиловых параметров холодной прокатки полос. 1,5 часа	Определение скорости полосы при заданной скорости валков. 1 час
Итого	6	4

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации – экзамен

2.3.2. Оценочные материалы.

Вопросы к экзамену

1. Геометрический очаг деформации и его параметры (Длина контактной поверхности. Длина геометрического очага деформации. Угол захвата. Средние значения толщины и ширины полосы в очаге деформации. Характеристики формы очага деформации).
2. Геометрия очага деформации с учетом сплющивания валков (Фактическая форма линии контакта. Теоретическая схема очага деформации с учетом сплющивания валков. Величина радиального сжатия вала. Длина очага деформации с учетом сплющивания вала. Угол захвата с учетом сплющивания вала. Проблема пластического обжатия полосы при холодной прокатке).
3. Площадь контактной поверхности (Расчет площади контакта при прокатке полосы прямоугольного сечения в цилиндрических валках. Метод приведенной полосы. Метод соответственной полосы).
4. Расчет опережения и его изменение в связи с условиями прокатки (Теоретическое определение опережения при прокатке на гладкой бочке. Влияние на опережение диаметра вала. Влияние обжатия на опережение. Влияние натяжения на опережение. Явление прилипания при прокатке. Соотношение между скоростями валков и полосы при наличии зоны прилипания. Влияние прилипания на форму критического сечения).
5. Теоретическое определение свободного уширения.
6. Понятие об энергосиловых параметрах прокатки (Энергосиловые параметры в системе «валки-полоса». Нагрузка на двигатель привода через шестеренную клеть).
7. Усилие прокатки и среднее контактное давление (Понятия об усилии прокатки и среднем контактном давлении. Связь усилия прокатки и среднего контактного давления с контактными напряжениями).
8. Расчет среднего контактного давления
9. Расчет момента прокатки. Закономерности изменения коэффициента плеча. Момент прокатки с натяжением.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в Интернет .

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	Журналы: РЖ «Металлургия»; «Металлоснабжение и сбыт», «Черная металлургия», «Бюллетень научно-технической и экономической информации»
Интернет-ресурсы	

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Технологические системы ОМД

Целями освоения дисциплины «Технологические системы ОМД» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональный стандарт 27.078 «Специалист по производству проката цветных металлов».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства метизов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-5	Способен организовывать работы персонала технологического подразделения производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов.
ПК-5.1	Контроль соблюдения работниками процесса горячей прокатки цветных металлов и сплавов
ПК-5.2	Контроль соблюдения работниками процесса термической обработки горячекатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-5.3	Внедрение передовых форм организации, методов и приемов труда на участке производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-6	Способен организовывать работы персонала технологического подразделения производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов.
ПК-6.1	Контроль соблюдения работниками процесса холодной прокатки цветных металлов и сплавов
ПК-6.2	Контроль соблюдения работниками процесса термической обработки холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-6.3	Внедрение передовых форм организации, методов и приемов труда на участке производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1. Сортамент листового проката и система требований к его качеству	Селекция плавок с учетом химсостава стали как способ обеспечения требуемых свойств толстых листов 2 часа	Схема производства и состав оборудования специализированных толстолистовых станов (ТЛС) 1 час
2. Производство крупногабаритных листов	Исходные заготовки для производства крупногабаритных листов. Нагрев металла и температурный интервал обработки на ТЛС 2 часа	Современное состояние и перспективы развития технологии и оборудования для производства толстых листов 1 час
3. Производство широкополосной горячекатаной стали	Особенности черновой и чистовой прокатки на ШСГП. Проблема формирования ширины раската в черновой группе ШСГП и пути ее решения. Способы передачи раската от черновой группы ШСГП к чистовой, их сравнение 1 часа	Выбор размеров промежуточного раската при прокатке на ШСГП 1 час
4. Производство холоднокатаной листовой стали	Подготовка металла к холодной прокатке. Холодная прокатка. Применение технологических смазок и охлаждающих жидкостей при холодной прокатке. Рекристаллизационный отжиг конструкционной холоднокатаной листовой стали в колпаковых печах. 1 часа	Выбор размеров подката для производства конструкционной холоднокатаной листовой стали 0,5 часа
5. Производство листового проката с покрытием	основные разновидности листового проката с покрытиями и укажите области их применения 1 часа	Разработка элементов технологии производства проката с покрытиями различных видов 0,5 часа
Итого	8	4

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации – экзамен

2.3.2. Оценочные материалы.

Вопросы к экзамену

1. Исходные заготовки для производства крупногабаритных листов.
2. Нагрев металла и температурный интервал обработки на ТЛС.

3. Особенности процесса прокатки на ТЛС.
4. Традиционные схемы прокатки на ТЛС и их сравнение.
5. Новые схемы и способы прокатки толстых листов.
6. Пути обеспечения заданных свойств металла на ТЛС.
7. Термическая обработка толстых листов.
8. Контролируемая прокатка на ТЛС.
9. Применение регулируемого охлаждения для обеспечения свойств толстых листов.
10. Процессы термомеханической прокатки толстых листов.
11. Селекция плавок с учетом химсостава стали как способ обеспечения требуемых свойств толстых листов.
12. Нагрев металла и температурный интервал обработки на ШСГП.
13. Особенности черновой и чистовой прокатки на ШСГП.
14. Проблема формирования ширины раската в черновой группе ШСГП и пути ее решения.
15. Способы передачи раската от черновой группы ШСГП к чистовой, их сравнение.
16. Факторы, определяющие свойства металла при прокатке на ШСГП.
17. Выбор температуры конца чистовой прокатки на ШСГП и ее обеспечение.
18. Выбор температуры смотки при прокатке на ШСГП и ее обеспечение.
19. Контролируемая прокатка и особенности ее реализации на ШСГП.
20. Исходные заготовки для прокатки на ШСГП.
21. Исходная заготовка (подкат) и ее влияние на качество холоднокатаной листовой стали.
22. Подготовка металла к холодной прокатке.
23. Холодная прокатка.
24. Применение технологических смазок и охлаждающих жидкостей при холодной прокатке.
25. Рекристаллизационный отжиг конструкционной холоднокатаной листовой стали в колпаковых печах.
26. Непрерывный рекристаллизационный отжиг конструкционной холоднокатаной листовой стали.
27. Особенности рекристаллизационного отжига жести.
28. Дрессировка при производстве холоднокатаной листовой стали

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в Интернет .

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	Журналы: РЖ «Металлургия»; «Металлоснабжение и сбыт», «Черная металлургия», «Бюллетень научно-технической и экономической информации»

Интернет-ресурсы	
------------------	--

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Целями освоения дисциплины «Моделирование процессов и объектов в металлургии» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональный стандарт 27.078 «Специалист по производству проката цветных металлов».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства метизов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-5	Способен организовывать работы персонала технологического подразделения производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов.
ПК-5.1	Контроль соблюдения работниками процесса горячей прокатки цветных металлов и сплавов
ПК-5.2	Контроль соблюдения работниками процесса термической обработки горячекатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-5.3	Внедрение передовых форм организации, методов и приемов труда на участке производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-6	Способен организовывать работы персонала технологического подразделения производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов.
ПК-6.1	Контроль соблюдения работниками процесса холодной прокатки цветных металлов и сплавов
ПК-6.2	Контроль соблюдения работниками процесса термической обработки холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-6.3	Внедрение передовых форм организации, методов и приемов труда на участке производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1. Формоизменение металла при прокатке	Определение модели и область применения теории подобия. Классификация моделирования и подобия. 0,5 часа	Спланировать проведение статических и динамических испытаний образцов металла, производимого на сортопрокатном стане 1 час

2. Физические методы исследования проката	Точность моделирования и виды погрешностей. Виды задач, решаемые с применением анализа размерностей. Надежность и достоверность уравнений зависимости, получаемых матричным методом. 0,5 часа	Рассчитать усилие прокатки и удельное давление для процесса деформации металла в условиях сортопрокатного стана 370, основываясь на законе пластического подобия по "подходящим" данным" 1 час
3. Сведения о механических свойствах металлов	Геометрическое подобие. Механическое подобие. Физическое подобие. Условия приближенного моделирования 0,5 часа	Решить задачу по определению технологической целесообразности реконструкции производственной линии, выпускающей прокат с использованием анализа размерности 1 час
4. Испытания металлов при статическом однократном нагружении	Выбор материала для моделирования (холодная деформация). Выбор материала для моделирования (горячая деформация). 0,5 часа	Решить задачу с применением методики расчета силовых параметров процесса деформации, основанная на законе пластического подобия по "подходящим" данным" 1 часа
Итого	2	4

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации – зачет

2.3.2. Оценочные материалы.

Вопросы к зачету

1. Виды моделирования и определение подобия явлений.
2. Определение модели и область применения теории подобия.
3. Классификация моделирования и подобия.
4. Наглядное, символическое и математическое моделирование.
5. Натурное, физическое и аналоговое моделирование в прокатном производстве.
6. Первая теорема подобия.
7. Преобразование критериев подобия.
8. Вторая теорема подобия. Правило определения количества независимых критериев подобия.
9. Третья теорема подобия.
10. Порядок решения задач с использованием анализа размерности (матричный метод).
11. Порядок решения задач с использованием анализа размерности.
12. Точность моделирования и виды погрешностей.
13. Виды задач, решаемые с применением анализа размерностей.
14. Надежность и достоверность уравнений зависимости, получаемых матричным методом.
15. Вопросы, изучаемые моделированием на основе теории подобия.
16. Методика расчета силовых параметров процесса деформации, основанная на законе пластического подобия по "подходящим" данным".
17. Геометрическое подобие.

18. Механическое подобие.
 19. Физическое подобие.
 20. Условия приближенного моделирования.
 21. Принципы приближенного моделирования.
- 2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в Интернет .

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	Журналы: РЖ «Металлургия»; «Металлоснабжение и сбыт», «Черная металлургия», «Бюллетень научно-технической и экономической информации»
Интернет-ресурсы	

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Новые технологические решения в процессах ОМД

Целями освоения дисциплины «Новые технологические решения в процессах ОМД» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональный стандарт 27.078 «Специалист по производству проката цветных металлов».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства метизов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-5	Способен организовывать работы персонала технологического подразделения производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов.
ПК-5.1	Контроль соблюдения работниками процесса горячей прокатки цветных металлов и сплавов
ПК-5.2	Контроль соблюдения работниками процесса термической обработки горячекатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-5.3	Внедрение передовых форм организации, методов и приемов труда на участке производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-6	Способен организовывать работы персонала технологического

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
	подразделения производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов.
ПК-6.1	Контроль соблюдения работниками процесса холодной прокатки цветных металлов и сплавов
ПК-6.2	Контроль соблюдения работниками процесса термической обработки холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-6.3	Внедрение передовых форм организации, методов и приемов труда на участке производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	4
1. Конкурентоспособность металлопродукции, факторы ее определяющие и направления повышения	Роль технологии в современной металлургии. 2 часа	1 часа Критерии прогнозирования развития металлургических технологий.
2. Модульные технологические процессы изготовления заготовки для производства сортового и листового проката и метизов	Основные направления развития современных металлургических технологий. 2 часа	
3. Новые технологии производства продукции в цехах ОМД	Технологический уровень действующего металлургического производства и факторы его определяющие. 1 часа	
4. Новые процессы получения листовой продукции	Оценка технологического уровня действующих технологических процессов. 1 часа	1 часа Выполнить проверочные расчеты режимов обработки (режимов деформации).
Итого	6	2

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации – зачет

2.3.2. Оценочные материалы.

Вопросы к зачету

1. Роль технологии в современной металлургии.
2. Основные направления развития современных металлургических технологий.
3. Технологический уровень действующего металлургического производства и факторы

его определяющие.

4. Способы оценки уровня технологического процесса.
5. Оценка технологического уровня действующих технологических процессов изготовления метизных изделий (на примере проволоки).
6. Конкурентоспособность, методы и способы оценки
5. Ввод дополнительной энергии в очаг деформации – способ повышения эффективности технологического процесса изготовления проволоки.
6. Волочение с силовым воздействием на очаг деформации.
7. Направления повышения технологической пластичности холоднодеформированной проволоки.
8. Повышение эффективности производства проволоки применением деформации изгиба, кручения, растяжения и их комбинации.
9. Получение проволоки методами быстрой закалки из расплава.

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в Интернет .

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	Журналы: РЖ «Металлургия»; «Металлоснабжение и сбыт», «Черная металлургия», «Бюллетень научно-технической и экономической информации»
Интернет-ресурсы	

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

Термическая обработка металлов и сплавов

Целями освоения дисциплины «Термическая обработка металлов и сплавов» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Металлургия. Профессиональный стандарт 27.078 «Специалист по производству проката цветных металлов».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции при решении профессиональных вопросов в области технических (производственных) процессов производства метизов.

В результате освоения дисциплины (модуля) у слушателей должны быть сформированы следующие универсальные и профессиональные компетенции:

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
ПК-5	Способен организовывать работы персонала технологического подразделения производства горячекатаного проката цветных металлов и

Структурный элемент компетенции	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника
	сплавов.
ПК-5.1	Контроль соблюдения работниками процесса горячей прокатки цветных металлов и сплавов
ПК-5.2	Контроль соблюдения работниками процесса термической обработки горячекатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-5.3	Внедрение передовых форм организации, методов и приемов труда на участке производства горячекатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-6	Способен организовывать работы персонала технологического подразделения производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов.
ПК-6.1	Контроль соблюдения работниками процесса холодной прокатки цветных металлов и сплавов
ПК-6.2	Контроль соблюдения работниками процесса термической обработки холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов
ПК-6.3	Внедрение передовых форм организации, методов и приемов труда на участке производства холоднокатаного проката цветных металлов и сплавов

Содержание дисциплины (модуля):

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров или др. (количество часов)
1	2	4
1. Выбор режимов нагрева и охлаждения при термической обработке	Понятие термической обработки 1 час	
2. Термическая обработка слитков и заготовок непрерывной разливки стали	Нагрев ферритно-карбидной структуры: фазовое превращение в аустенит, рост зерна аустенита. 1 час	Выбрать марку стали. Назначить вид и режим термической обработки для или сплава. Назначить вид и режим термической обработки для коррозионностойких сплавов -
3. Термическая обработка сортового проката и фасонных профилей	Фазовые превращения переохлажденного аустенита: перлитное, мартенситное, бейнитное. 1 час	Выбрать марку стали. Назначить вид и режим термической обработки для или сплава. Назначить вид и режим термической обработки для теплостойких сплавов -
4. Термическая обработка листов, полос и ленты	Превращения мартенсита и остаточного аустенита при нагреве. 1 час	
Итого	4	-

Оценка качества освоения дисциплины (модуля):

2.3.1. Форма промежуточной аттестации – зачет

2.3.2. Оценочные материалы.

Вопросы к зачету

1. Понятие термической обработки.
2. Нагрев ферритно-карбидной структуры: фазовое превращение в аустенит, рост зерна аустенита.
3. Фазовые превращения переохлажденного аустенита: перлитное, мартенситное, бейнитное.
4. Кинетика превращения, структура и механические свойства после превращения. Превращения мартенсита и остаточного аустенита при нагреве
5. Термическая обработка слитков.
6. Термическая обработка прутков и профилей.
7. Термическая обработка толстолистовой стали.
8. Термическая обработка тонколистовой стали.
9. Термическая обработка ленты.
10. Термическая обработка труб.
11. Термическая обработка железнодорожных рельс.
12. Технология термической обработки проволоки

2.3.3. Методические материалы

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины (модуля):

а) Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном, доступом в Интернет .

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Литература	Журналы: РЖ «Металлургия»; «Металлоснабжение и сбыт», «Черная металлургия», «Бюллетень научно-технической и экономической информации»
Интернет-ресурсы	

в) Кадровые условия

Кадровое обеспечение осуществляют преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук кафедры *ТОМ*.

3 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ (ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ, ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ)

Детальная оценка качества освоения программы, включая текущую (устный опрос), промежуточную (зачеты и экзамены) и итоговую аттестацию по соответствующим дисциплинам приведена в рабочих программах дисциплин (модулей).

Оценочные материалы для проведения междисциплинарного экзамена формируются программно случайной выборкой из вопросов тестов, представленных для каждой дисциплины.

4 СОСТАВИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Составитель программы:

Моллер А.Б., доктор техн. наук, профессор