



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Филиал в г. Белорецк  
Д.Р. Хамзина



10.09.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОИЗВОДСТВО ЛИСТОВОГО ПРОКАТА***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallургия

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

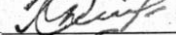
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и стандартизации

03.09.2019, протокол № 1


Зав. кафедрой  М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк

10.09.2019 г. протокол № 1

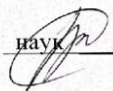
Председатель  И.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры МиС, канд. техн. наук  М.Ю.

Усанов

Рецензент:

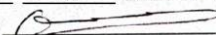
Ведущий инженер-технолог ЦИЛ БМК, канд. техн. наук  М.Г.

Кузнецов

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от 3 09 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия.

Для повышения эффективности отечественной черной металлургии происходит активная модернизация основного производства, которая осуществляется путем приобретения технологий у ведущих зарубежных фирм, так и внедрением наиболее эффективных отечественных разработок. В настоящей программе комплексно представлены основные элементы современных технологических систем производства различных видов листового проката.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Производство листового проката входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Материаловедение

Металлургическая теплотехника

Производство сортового проката

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Учебная - ознакомительная практика

Современный инжиниринг металлургического производства

Теплофизика

Механика материалов и основы конструирования

Технологические процессы ОМД

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Производство листового проката» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать	Технологию производства: - крупногабаритных толстых листов; - горячекатаной широкополосной стали; - холоднокатаной листовой стали - листового проката с покрытиями

Уметь	Проектировать технологию производства листовой стали. Определять среднее давление металла на валки и полное усилие прокатки при горячей прокатке толстого листа; при холодной прокатке тонкого листа. Определять давление, полное усилие, момент прокатки, момент трения и момент на валу электродвигателей при прокатке.
Владеть	основами материаловедения и термической обработки; основами проектирования оборудования и технологических процессов; теорией обработки металлов давлением.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов
- самостоятельная работа – 36,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Производство крупногабаритных толстых листов								
1.1 Область применения и требования к качеству крупногабаритных толстых листов Схема производства крупногабаритных толстых листов	6	2			2	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций	Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		2			2			
2. Состав оборудования и характеристики ТЛС								
2.1 -ТЛС 3600 комбината "Азовсталь" -ТЛС 4300 завода Dongkuk Steel Mill Co Прокатка крупногабаритных листов на ТЛС	6	4		2	3	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		4		2	3			
3. Традиционные схемы прокатки на ТЛС								
3.1 Сравнение традиционных схем прокатки Новые схемы и способы прокатки толстых листов	6	2		2	3	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		2		2	3			

4. Обеспечение свойств крупногабаритных толстых листов								
4.1 Обеспечение свойств крупногабаритных толстых листов Современное производство крупногабаритных листов для труб большого диаметра	6	2		4	2	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		2		4	2			
5. 2. Производство горячекатаной широкополосной стали								
5.1 -Сортамент и требования к качеству горячекатаной широкополосной стали -Широкополосные станы горячей прокатки -Технологический процесс ШСГП	6	2		2	3	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		2		2	3			
6. Производство горячекатаной								
6.1 -Черновая прокатки на ШСГП -Обеспечение ширины чернового раската -Передача раската от черновой группы к чистовой -Чистовая прокатка на ШСГП	6	2		2	3	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		2		2	3			
7. Обеспечение свойств металла при прокатке на ШСГП								
7.1 -Факторы, определяющие свойства металла при прокатке на ШСГП -Обеспечение температуры конца чистовой прокатки -Обеспечение температуры смотки Производство стали на станах Стеккеля Производство горячекатаной широкополосной стали на тонкослябовых литейно-прокатных агрегатах	6	2		4	2	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		2		4	2			
8. 3. Производство холоднокатаной листовой								

8.1	Сортамент, требования к качеству и схемы производства холоднокатаной листовой стали Подкат Удаление окалины	6	4		2	3	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу			4		2	3			
9. Типы и основные особенности станов холодной прокатки									
9.1	-Непрерывные станы -Реверсивные одноклетьевые станы -Реверсивные двухклетьевые станы Холодная прокатка на непрерывных станах Применение технологических смазок и охлаждающих жидкостей при холодной	6	2		2	3	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу			2		2	3			
10. Рекристаллизационный отжиг									
10.1	-Отжиг в колпаковых печах -Непрерывный отжиг Дрессировка холоднокатаной листовой стали	6	2		2	3	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу			2		2	3			
11. Резка, сортировка и упаковка холоднокатаной листовой стали									
11.1	Современные стали для автомобилестроения и особенности их технологии производства	6	2		4	2	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу			2		4	2			
12. 4. Производство листового проката									



12.1 -Разновидности и применение листового проката с покрытиями -Сортамент жести и требования к ее качеству -Особенности технологии производства жести	6	4		2	3	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		4		2	3			
13. Производство листового проката с покрытиями								
13.1 -Сортамент оцинкованного проката и требования к его качеству -Технология производства оцинкованного холоднокатаного проката -Схемы и оборудование	6	2		2	2,3	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		2		2	2,3			
14. Производство листового проката с покрытиями								
14.1 -Особенности листового проката с полимерными покрытиями и требования к его качеству -Технология производства проката с полимерным покрытием	6	2		4	2	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Практическая работа Самостоятельное решение задач на занятии	ПК-10
Итого по разделу		2		4	2			
Итого за семестр		34		34	36,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34		34	36,3		экзамен	ПК-10

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «производство листового проката» используются традиционная образовательная технология и информационно-коммуникативные образовательные технологии. При этом применяются следующие формы учебных занятий: информационная лекция, предусматривающая последовательное изложение материала в дисциплинарной логике; практические занятия, посвященные освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму; лекции-визуализации; практические занятия. Практические занятия по изучаемой дисциплине проводятся с использованием IT-методов.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**  
Представлено в приложении 1.

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**  
Представлены в приложении 2.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**а) Основная литература:**

1. Салганик, В. М. Технология производства листовой стали : учебное пособие / В. М. Салганик, М. И. Румянцев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1351.pdf&show=dcatalogues/1/123803/1351.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Песин, А. М. Нейросетевое моделирование процесса прокатки для повышения механических свойств горячекатаной трубной листовой стали : монография / А. М. Песин, В. М. Салганик, В. В. Курбан ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2010 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1353.pdf&show=dcatalogues/1/123805/1353.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**б) Дополнительная литература:**

1. Оборудование для производства и качество продукции в цехах горячей прокатки : учебное пособие / М. И. Румянцев, О. В. Сеницкий, Д. И. Кинзин, О. Б. Калугина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3237.pdf&show=dcatalogues/1/136956/3237.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Локотунина, Н. М. Основы теории и технологии процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. М. Локотунина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1314.pdf&show=dcatalogues/1/123539/1314.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Локотунина, Н. М. Технологии глубокой переработки металлов : учебное пособие / Н. М. Локотунина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2931.pdf&show=dcatalogues/1/134617/2931.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст :

доступны также на CD-ROM.

4. Дорогобид, В. Г. Механика сплошной среды : учебное пособие. Ч. 1 / В. Г. Дорогобид, К. Г. Пивоварова. - 2-е изд., испр. и доп. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=990.pdf&show=dcatalogues/1/1119155/990.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Процессы асимметричной прокатки : теория и технологические решения : учебное пособие / В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 128 с. : ил., диагр., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=637.pdf&show=dcatalogues/1/1109483/637.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-99-67-0385-2. - Имеется печатный аналог.

6. Расчет напряженно-деформированного состояния при обработке металлов давлением : учебное пособие / В. Г. Дорогобид, К. Г. Пивоварова, Б. Я. Омельченко, А. Г. Корчунов. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1042.pdf&show=dcatalogues/1/1119340/1042.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

#### **в) Методические указания:**

Методические указания для студентов при подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Цели практических занятий:

- систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научиться приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;
- научиться работать с книгой, пользоваться справочной и научной литературой;
- сформировать умение учиться самостоятельно.

Методические указания для студентов для самостоятельной работы (при выполнении ДКР)

Алгоритм выполнения ДКР по дисциплине

1. Получите задание для ДКР у преподавателя (или зайдите на образовательный портал МГТУ).
2. Повторите теоретический материал по теме ДКР, используя конспекты лекций, учебно-методическую литературу, рекомендованную преподавателем.
3. Изучите примеры, разобранные на лекционных и практических занятиях.
4. Выполните ДКР по предлагаемой теме, подготовьте к защите.

Методические указания для студентов для самостоятельной работы (при подготовке к зачету, экзамену)

Залогом успешной сдачи всех отчетностей являются систематические, добросовестные занятия студента в течение семестра. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи зачетов и экзаменов. Специфической задачей работы студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала, который изучен в течение года. Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Прежде чем приступить к нему, необходимо установить, какие учебные дисциплины

обеспечить себя программами. В основу повторения должна быть положена только программа. Не следует повторять ни по билетам, ни по контрольным вопросам. Повторение по билетам нарушает систему знаний и ведет к механическому заучиванию, к "натаскиванию". Повторение по различного рода контрольным вопросам приводит к пропускам и пробелам в знаниях и к недоработке иногда весьма важных разделов программы. Повторение - процесс индивидуальный; каждый студент повторяет то, что для него трудно, неясно, забыто. Поэтому, прежде чем приступить к повторению, рекомендуется сначала внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы и выписать их на отдельном листе. В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др. Ни в коем случае нельзя ограничиваться только одним конспектом, а тем более чужими записями. Всякого рода записи и конспекты - вещи сугубо индивидуальные, понятные только автору. Готовясь по чужим записям, легко можно впасть в очень грубые ошибки. Само повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника. Закончив работу над темой (главой), необходимо ответить на вопросы учебника или выполнить задания, а самое лучшее - воспроизвести весь материал. Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей. Без тщательного самостоятельного продумывания материала беседа с консультантом неизбежно будет носить "общий", поверхностный характер и не принесет нужного результата.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Производство листового проката» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к устным опросам – беседам по литературным источникам и индивидуальным заданиям по различным расчётам на практических занятиях.

#### Примерный перечень вопросов для устных опросов – бесед по темам

- Общая характеристика листопрокатного производства. Сортамент листопрокатной продукции;
- Требования к качеству готовой продукции;
- Производство толстого листа и плит;
- Производство листовой продукции на широкополосных станах горячей прокатки;
- Технология холодной прокатки листовой продукции различного назначения;
- Дефекты листового проката и меры по их предотвращению.

Перспективы развития листопрокатного производства.

Сортамент широкополосной горячекатаной стали и ее применение.

Структура ШСГП, состав оборудования.

Технологический процесс прокатки на ШСГП 2500 ОАО «ММК».

Технологический процесс прокатки на ШСГП 2000 ОАО «ММК».

Порядок технологических операций и основные параметры металла на ШСГП.

Технологический процесс прокатки в черновой группе на ШСГП 2500, цели и особенности прокатки.

Технологический процесс прокатки в чистовой группе на ШСГП 2500, цели и особенности прокатки.

Технологический процесс прокатки в черновой группе на ШСГП 2000, цели и особенности прокатки.

Технологический процесс прокатки в чистовой группе на ШСГП 2000, цели и особенности прокатки.

Конструкция оборудования промежуточного рольганга на ШСГП, технологическое назначение

Вспомогательное оборудование на ШСГП, его технологическое назначение при прокатке листовой стали.

Технология смотки полос, оборудование и его расположение на ШСГП.

Исходная заготовка, ее параметры и факторы влияющие на их изменение в процессе прокатки.

Допустимые отклонения геометрической формы сляба, определение и характеристика.

Дефекты исходной заготовки на ШСГП и методы их устранения.

Температурные условия прокатки на ШСГП.

Высокотемпературная прокатка на ШСГП.

Нормализующая прокатка на ШСГП.

Термомеханическая прокатка на ШСГП.

Режим нагрева слябов под прокатку.

Скоростные условия прокатки и режим натяжения на ШСГП.

Влияние температуры конца прокатки и смотки на свойства горячекатаной стали.

Устройства и режимы охлаждения полосы после чистовой группы клетей на ШСГП.

Контролируемая прокатка, определение, виды и технология.

Сортамент широкополосной холоднокатаной стали и ее применение.

Схема производства холоднокатаной стали.

Технологический процесс прокатки на ШСХП 2500 ОАО «ММК».

Технологический процесс прокатки на ШСХП 2000 ОАО «ММК».

Подкат и его подготовка к прокатке на ШСХП.

Типы станов холодной прокатки полос.

Реверсивные станы холодной прокатки.

Непрерывные станы холодной прокатки.

Технология и оборудование для удаления окалина перед прокаткой на ШСХП.

Технология и оборудование для термообработки после прокатки на ШСХП.

Дрессировка, назначение и технология.

Типы дрессировочных станов, режимы дрессировки.

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>		
Знать	<p>- способы осуществления технологических процессов в листопрокатном производстве</p> <p>- методы корректирования технологических процессов листопрокатно-технологические процессы в металлургии и материалообработке в листопрокатном производстве</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сортамент широкополосной горячекатаной стали и ее применение.</li> <li>2. Структура ШСГП, состав оборудования.</li> <li>3. Технологический процесс прокатки на ШСГП 2500 ОАО «ММК».</li> <li>4. Технологический процесс прокатки на ШСГП 2000 ОАО «ММК».</li> <li>5. Порядок технологических операций и основные параметры металла на ШСГП.</li> <li>6. Технологический процесс прокатки в черновой группе на ШСГП 2500, цели и особенности прокатки.</li> <li>7. Технологический процесс прокатки в чистовой группе на ШСГП 2500, цели и особенности прокатки.</li> <li>8. Технологический процесс прокатки в черновой группе на ШСГП 2000, цели и особенности прокатки.</li> <li>9. Технологический процесс прокатки в чистовой группе на ШСГП 2000, цели и особенности прокатки.</li> <li>10. Конструкция оборудования промежуточного рольганга на ШСГП, технологическое назначение</li> <li>11. Вспомогательное оборудование на ШСГП, его технологическое назначение при прокатке листовой стали.</li> <li>12. Технология смотки полос, оборудование и его расположение на ШСГП.</li> <li>13. Исходная заготовка, ее параметры и факторы влияющие на их изменение в процессе прокатки.</li> <li>14. Допустимые отклонения геометрической формы сляба, определение и характеристика.</li> <li>15. Дефекты исходной заготовки на ШСГП и методы их устранения.</li> <li>16. Температурные условия прокатки на ШСГП.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>17. Высокотемпературная прокатка на ШСГП.</p> <p>18. Нормализующая прокатка на ШСГП.</p> <p>19. Термомеханическая прокатка на ШСГП.</p> <p>20. Режим нагрева слябов под прокатку.</p> <p>21. Скоростные условия прокатки и режим натяжения на ШСГП.</p> <p>22. Влияние температуры конца прокатки и смотки на свойства горячекатаной стали.</p> <p>23. Устройства и режимы охлаждения полосы после чистовой группы клетей на ШСГП.</p> <p>24. Контролируемая прокатка, определение, виды и технология.</p> <p>25. Сортамент широкополосной холоднокатаной стали и ее применение.</p> <p>26. Схема производства холоднокатаной стали.</p> <p>27. Технологический процесс прокатки на ШСХП 2500 ОАО «ММК».</p> <p>28. Технологический процесс прокатки на ШСХП 2000 ОАО «ММК».</p> <p>29. Подкат и его подготовка к прокатке на ШСХП.</p> <p>30. Типы станов холодной прокатки полос.</p> <p>31. Реверсивные станы холодной прокатки.</p> <p>32. Непрерывные станы холодной прокатки.</p> <p>33. Технология и оборудование для удаления окалина перед прокаткой на ШСХП.</p> <p>34. Технология и оборудование для термообработки после прокатки на ШСХП.</p> <p>35. Дрессировка, назначение и технология.</p> <p>36. Типы дрессировочных станов, режимы дрессировки.</p>
Уметь	<p>- применять способы осуществления технологических процессов в листопрокатном производстве</p> <p>- осуществлять методы корректирования технологических процессов в листопрокатном производстве</p> <p>- осуществлять технологические</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>1. Толщина слитка <math>h_0 = 160</math> мм. Прокатка ведется на стане дуо 800, угол захвата <math>\alpha = 20^\circ</math>. Определить толщину заготовки после прокатки <math>h_1</math>, коэффициент вытяжки <math>l_1</math> и относительное обжатие <math>e_1</math>, если прокатка ведется без уширения.</p> <p>2. При горячей прокатке слитка из стали Г2С на стане 1800 с диаметром рабочих валков <math>D_0 = 700</math> мм толщина заготовки после прокатки <math>h_1 = 120</math> мм. Определить начальную толщину слитка <math>h_0</math> из условия захвата <math>\alpha = 25^\circ</math>, коэффициент вытяжки 1,2 и относительное обжатие <math>e = 30\%</math>.</p> <p>3. Максимальный угол захвата при прокатке полос из стали 08 кп на стане 1800 с диаметром</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	процессы в металлургии и материалообработке в листопрокатном производстве	рабочих валков 750 мм $\alpha = 24^0$ . Определить углы захвата при прокатке той же полосы, с тем же обжатием на валках диаметром 600, 800, 900 и 1000 мм и построить график изменения угла захвата в зависимости от диаметра валков.
Владеть	<p>- навыками применения способов осуществления технологических процессов в листопрокатном производстве</p> <p>- навыками корректирования технологических процессов в листопрокатном производстве</p> <p>- навыками проведения технологических процессов в металлургии и материалообработке в листопрокатном производстве</p>	<p><b>Примерный перечень тем для устных опросов-бесед:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сравнительный анализ широкополосных станов;</li> <li>- Варианты прокатки на дрессировочных станах;</li> <li>- Варианты компоновки клетей в черновой группе ШСП;</li> <li>- Варианты прокатки листовой стали на многоклетевых станах холодной прокатки;</li> <li>- Способы подготовки полос к прокатке на станах холодной прокатки;</li> <li>- Способы обработки готового проката после прокатки на станах горячей прокатки;</li> <li>- Контролируемая прокатка.</li> </ul>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Производство листового проката**» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий

допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.