



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОИЗВОДСТВО ЛИСТОВОГО ПРОКАТА

Направление подготовки
22.03.02 Metallургия

Профиль программы
Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт/ факультет ()
Кафедра
Курс
Семестр

Металлургии, машиностроения и материаловедения
Технологий обработки материалов
3
6

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом МОН РФ от 04.12.2015 № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии обработки материалов 17 сентября 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / А.Б. Моллер/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалов обработки 2 октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:

доцент, к.т.н., доцент

 / И.Г. Шубин/

Рецензент:

доцент, к.т.н., доцент

 / А.В. Анцупов/

Лист регистрации изменения и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	п. 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	03.09.2019 Протокол №1	
2	п. 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	08.09.2020 Протокол №1	

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Производство листового проката» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Производство листового проката» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 образовательной программы:

- основы металлургического производства - (классификация сталей и сплавов, металлургия стали).

- физическая химия (законы и методы физической химии);

- материаловедение (влияние структурных характеристик на свойства материалов);

- метрология, стандартизация и сертификация (методы и средства измерений физических величин).

следующих дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 образовательной программы:

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при дальнейшем изучении дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 образовательной программы:

- оборудование цехов ОМД;

- технологические процессы ОМД;

- системы управления технологическими процессами.

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	<ul style="list-style-type: none">- способы осуществления технологических процессов в листопрокатном производстве- методы корректирования технологических процессов в листопрокатном- технологические процессы в металлургии и материалообработке в листопрокатном производстве
Уметь	<ul style="list-style-type: none">- применять способы осуществления технологических процессов в листопрокатном производстве- осуществлять методы корректирования технологических процессов в листопрокатном производстве- осуществлять технологические процессы в металлургии и материалообработке в листопрокатном производстве

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками применения способов осуществления технологических процессов в листопрокатном производстве - навыками корректирования технологических процессов в листопрокатном производстве - навыками проведения технологических процессов в металлургии и материалообработке в листопрокатном производстве

4 Структура 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

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Общая характеристика листопрокатного производства. Сортамент листопрокатной продукции	6	4	-	4/2	6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
2. Требования к качеству готовой продукции	6	6	-	6/2	6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
3. Производство толстого листа и плит	6	6	-	8/4	6	Подготовка реферата	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
4. Производство листовой продукции на широкополосных станах горячей прокатки	6	6	-	6/2	6	Подготовка реферата	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
5. Технология холодной прокатки листовой продукции различного назначения	6	6	-	4/2	6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
6. Дефекты листового проката и меры по их предотвращению. Перспективы развития листопрокатного производства	6	6	-	6/2	6,3	Подготовка реферата	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
Итого по дисциплине	6	34	-	34/14И	36,3		Экзамен	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Производство листового проката» применяются традиционная и компетентностно-модульная технологии обучения, включающие в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, выполнение лабораторных работ по методическим указаниям, подготовка к практическим занятиям и т.п.

В качестве интерактивных методов обучения используются:

- опережающая самостоятельная работа и работа в команде при выполнении практических работ;
- проблемное обучение при поиске информационных источников, подготовка, расчет, написание и оформление курсовой работы по полученным индивидуальным заданиям.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к практическим работам и выполнении домашних заданий.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя;
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы;
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;
- индивидуальное обучение – выстраивание студентами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений студентов;
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи;
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

6 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.*

1. Сортамент широкополосной горячекатаной стали и ее применение.
2. Структура ШСГП, состав оборудования.
3. Технологический процесс прокатки на ШСГП 2500 ОАО «ММК».
4. Технологический процесс прокатки на ШСГП 2000 ОАО «ММК».
5. Порядок технологических операций и основные параметры металла на ШСГП.
6. Технологический процесс прокатки в черновой группе на ШСГП 2500, цели и особенности прокатки.
7. Технологический процесс прокатки в чистовой группе на ШСГП 2500, цели и особенности прокатки.
8. Технологический процесс прокатки в черновой группе на ШСГП 2000, цели и особенности прокатки.
9. Технологический процесс прокатки в чистовой группе на ШСГП 2000, цели и особенности прокатки.
10. Конструкция оборудования промежуточного рольганга на ШСГП, технологическое назначение
11. Вспомогательное оборудование на ШСГП, его технологическое назначение при прокатке листовой стали.
12. Технология смотки полос, оборудование и его расположение на ШСГП.
13. Исходная заготовка, ее параметры и факторы влияющие на их изменение в процессе прокатки.
14. Допустимые отклонения геометрической формы сляба, определение и характеристика.
15. Дефекты исходной заготовки на ШСГП и методы их устранения.
16. Температурные условия прокатки на ШСГП.
17. Высокотемпературная прокатка на ШСГП.
18. Нормализующая прокатка на ШСГП.
19. Термомеханическая прокатка на ШСГП.
20. Режим нагрева слябов под прокатку.
21. Скоростные условия прокатки и режим натяжения на ШСГП.
22. Влияние температуры конца прокатки и смотки на свойства горячекатаной стали.
23. Устройства и режимы охлаждения полосы после чистовой группы клетей на ШСГП.
24. Контролируемая прокатка, определение, виды и технология.
25. Сортамент широкополосной холоднокатаной стали и ее применение.
26. Схема производства холоднокатаной стали.
27. Технологический процесс прокатки на ШСХП 2500 ОАО «ММК».
28. Технологический процесс прокатки на ШСХП 2000 ОАО «ММК».
29. Подкат и его подготовка к прокатке на ШСХП.
30. Типы станов холодной прокатки полос.
31. Реверсивные станы холодной прокатки.
32. Непрерывные станы холодной прокатки.
33. Технология и оборудование для удаления окалина перед прокаткой на ШСХП.
34. Технология и оборудование для термообработки после прокатки на ШСХП.
35. Дрессировка, назначение и технология.
36. Типы дрессировочных станов, режимы дрессировки.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>16. Температурные условия прокатки на ШСГП.</p> <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	<ul style="list-style-type: none"> - применять способы осуществления технологических процессов в листопрокатном производстве - осуществлять методы корректирования технологических процессов в листопрокатном производстве 	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>1. Толщина слитка $h_0 = 160$ мм. Прокатка ведется на стане дуо 800, угол захвата $\alpha = 20^\circ$. Определить толщину заготовки после прокатки h_1, коэффициент вытяжки l_1 и относительное обжатие e_1, если прокатка ведется без уширения.</p> <p>2. При горячей прокатке слитка из стали Г2С на стане 1800 с диаметром рабочих валков $D_0 = 700$ мм толщина заготовки после прокатки $h_1 = 120$ мм. Определить начальную</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- осуществлять технологические процессы в металлургии и материалообработке в листопрокатном производстве</p>	<p>толщину слитка h_0 из условия захвата $\alpha = 25^0$, коэффициент вытяжки 1,2 и относительное обжатие $\epsilon=30\%$..</p> <p>3. Максимальный угол захвата при прокатке полос из стали 08 кп на стане 1800 с диаметром 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.</p>
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>Примерный перечень тем для устных опросов-бесед:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сравнительный анализ широкополосных станов; - Варианты прокатки на дрессировочных станах; - Варианты компоновки клеток в черновой группе ШСГП; - Варианты прокатки листовой стали на многоклетевых станах холодной прокатки; - Способы подготовки полос к прокатке на станах холодной прокатки; - Способы обработки готового проката после прокатки на станах горячей прокатки; - Контролируемая прокатка.

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.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. — 2-е изд., стереотип. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 487 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/14048. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/914488> (дата обращения: 25.09.2020) .

2. Прокатно-прессово-волочильное производство: Учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов. - 2-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2014. - 512 с.: 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009848-7 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/459649> (дата обращения: 25.09.2020) .

б) Дополнительная литература:

1. Технология прокатки: Учебник / Сидельников С.Б., Константинов И.Л., Ворошилов Д.С. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 180 с.: ISBN 978-5-7638-3402-4 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967844> (дата обращения: 25.09.2020)

2. Гончарук, А.В. Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением : словарь / А.В. Гончарук. — Москва : МИСИС, 2011. — 130 с. — ISBN 978-5-87623-405-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2054> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Приложения теории пластичности к разработке и анализу технологических процессов [Текст] : учебное пособие / [В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 251 с. : ил., граф., схемы, табл. - ISBN 978-5-9967-0260-2.
2. Очаг деформации и условия при продольной прокатке: Метод. указ. / Манин В.П., Корчунов А.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 7 с.
3. Определение опережения и отставания при установившемся процессе прокатки: Метод. указ. / Манин В.П., Корчунов А.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 8 с.
4. Основы автоматизации технологических процессов ОМД [Текст] : учебное пособие / В. М. Салганик, Г. В. Щуров, П. П. Полецков и др. ; МГТУ, [каф. МиТОМД]. - Магнитогорск, 2014. - 82 с. : схемы, табл. - ISBN 978-5-9967-0523-8.
5. Кинематические параметры процесса деформирования некомпактных керамических масс: Метод. указ. / Чукин М.В., Барышников М.П., Бакаев Д.Р. – Магнитогорск: МГТУ, 2005. – 25 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
FAR Manager	Свободно распространяемое	Бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое	бессрочно

1. Национальная информационно-аналитическая система –Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <http://new.fips.ru/>
5. Российская Государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель

Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
--------------------------------------	---