



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института/  
А.С. Савинов  
10 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПРОИЗВОДСТВО СОРТОВОГО ПРОКАТА**

Направление подготовки  
22.03.02 Metallurgy

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  
5

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/



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Производство сортового 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 (магистра, специалиста)

Дисциплина «Производство сортового 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;

- производство листового проката;

- технология производства проволоки / технология производства калиброванной стали;

- системы правления технологическими процессами.

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"><li>- способы осуществления технологических процессов в сортопрокатном производстве</li><li>- методы корректирования технологических процессов в сортопрокатном производстве</li><li>- технологические процессы в металлургии и материалобработке в сортопрокатном производстве</li></ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>- применять способы осуществления технологических процессов в сортопрокатном производстве</li><li>- осуществлять методы корректирования технологических процессов в сортопрокатном производстве</li></ul>

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

#### 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. Введение. Общая характеристика прокатного производства	5	4	-	4/2	6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
2. Структура сортопрокатных цехов. Производство полупродукта	5	6	-	6/2	6	Подготовка реферата	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
3. Производство сортового проката и проката специального профиля	5	6	-	8/4	6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
4. Общая характеристика сортопрокатного производства	5	6	-	6/2	6	Подготовка реферата	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
5. Общая характеристика технологических линий производства фасонных профилей	5	6	-	4/2	6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
6. Технология производства арматуры	5	6	-	6/2	6,3	Подготовка реферата	Устный опрос – беседа по литературным источникам	ПК-10 - зув
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>5</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34/14И</b>	<b>36,3</b>		<b>Экзамен</b>	

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

## 5 Образовательные и информационные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Производство сортового 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 сортового 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 прокатного производства;*
  - *Структура сортопрокатных цехов. Производство полупродукта;*
  - *Производство сортового проката и проката специального профиля;*
  - *Общая характеристика сортопрокатного производства;*
  - *Общая характеристика технологических линий производства фасонных профилей;*
  - *Технология производства арматуры.*
1. Технологический процесс производства на блюминге.
  2. Технологический процесс производства на НЗС.

3. Технологический процесс производства на крупносортном стане.
4. Технологический процесс производства на среднесортном стане.
5. Технологический процесс производства на мелкосортном стане.
6. Технологический процесс производства на проволочном стан.
7. Технологический процесс производства на полосовом стане.
8. Классификация НЗС и их сортамент. Исходный материал, готовая продукция.
9. Классификация сортовых станов и их сортамент. Исходный материал, готовая продукция.
10. Подготовка исходных материалов к прокатке на НЗС.
11. Подготовка исходных материалов к прокатке на сортовых станах.
12. Нагрев металла перед прокаткой.
13. Калибр. Характеристика элементов калибра.
14. Калибровка валков НЗС.
15. Калибровка валков крупносортных станов.
16. Калибровка валков среднесортных станов.
17. Калибровка валков мелкосортных станов.
18. Калибровка валков проволочных станов.
19. Калибровка валков трехвалковых заготовочных станов.
20. Режим обжатий. Общее понятие, выбор режима обжатий для НЗС.
21. Режим обжатий. Общее понятие, выбор режима обжатий для сортовых станов.
22. Режим обжатий. Общее понятие, выбор режима обжатий для проволочного стана.
23. Пластическая деформация высоких полос.
24. Системы калибров. Классификация.
25. Система калибров: ящичные калибры. Основные характеристики, принцип расчета.
26. Система калибров: ромб-квадрат. Основные характеристики, принцип расчета.
27. Система калибров: овал-квадрат. Основные характеристики, принцип расчета.
28. Система калибров: овал-круг. Основные характеристики, принцип расчета.
29. Система калибров: шестигранник-квадрат. Основные характеристики, принцип расчета.
30. Непрерывная разливка слитков. Характеристика способа производства заготовок.
31. Машины непрерывной разливки стали. Вертикальные МНЛЗ.
32. Машины непрерывной разливки стали. Криволинейные и радиальные МНЛЗ.
33. Машины непрерывной разливки стали. Горизонтальные МНЛЗ.
34. Оборудование МНЛЗ.
35. Технология непрерывной разливки стали.
36. Производство заготовок с использованием непрерывной разливки стали.



## 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
<b>ПК-10: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы осуществления технологических процессов в сортопрокатном производстве</li> <li>- методы корректирования технологических процессов в сортопрокатном производстве</li> <li>- технологические процессы в металлургии и материалообработке в сортопрокатном производстве</li> </ul>	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологический процесс производства на блюминге.</li> <li>2. Технологический процесс производства на НЗС.</li> <li>3. Технологический процесс производства на крупносортном стане.</li> <li>4. Технологический процесс производства на среднесортном стане.</li> <li>5. Технологический процесс производства на мелкосортном стане.</li> <li>6. Технологический процесс производства на проволочном стан.</li> <li>7. Технологический процесс производства на полосовом стане.</li> <li>8. Классификация НЗС и их сортамент. Исходный материал, готовая продукция.</li> <li>9. Классификация сортовых станов и их сортамент. Исходный материал, готовая продукция.</li> <li>10. Подготовка исходных материалов к прокатке на НЗС.</li> <li>11. Подготовка исходных материалов к прокатке на сортовых станах.</li> <li>12. Нагрев металла перед прокаткой.</li> <li>13. Калибр. Характеристика элементов калибра.</li> <li>14. Калибровка валков НЗС.</li> <li>15. Калибровка валков крупносортных станов.</li> <li>16. Калибровка валков среднесортных станов.</li> <li>17. Калибровка валков мелкосортных станов.</li> <li>18. Калибровка валков проволочных станов.</li> <li>19. Калибровка валков трехвалковых заготовочных станов.</li> <li>20. Режим обжатий. Общее понятие, выбор режима обжатий для НЗС.</li> <li>21. Режим обжатий. Общее понятие, выбор режима обжатий для сортовых станов.</li> <li>22. Режим обжатий. Общее понятие, выбор режима обжатий для проволочного стана.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		23. Пластическая деформация высоких полос. 24. Системы калибров. Классификация. 25. Система калибров: ящичные калибры. Основные характеристики, принцип расчета. 26. Система калибров: ромб-квадрат. Основные характеристики, принцип расчета. 27. Система калибров: овал-квадрат. Основные характеристики, принцип расчета. 28. Система калибров: овал-круг. Основные характеристики, принцип расчета. 29. Система калибров: шестигранник-квадрат. Основные характеристики, принцип расчета. 30. Непрерывная разливка слитков. Характеристика способа производства заготовок. 31. Машины непрерывной разливки стали. Вертикальные МНЛЗ. 32. Машины непрерывной разливки стали. Криволинейные и радиальные МНЛЗ. 33. Машины непрерывной разливки стали. Горизонтальные МНЛЗ. 34. Оборудование МНЛЗ. 35. Технология непрерывной разливки стали. 36. Производство заготовок с использованием непрерывной разливки стали.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять способы осуществления технологических процессов в сортопрокатном производстве</li> <li>- осуществлять методы корректирования технологических процессов в сортопрокатном производстве</li> <li>- осуществлять технологические процессы в металлургии и материалообработке в сортопрокатном производстве</li> </ul>	<b>Примерные практические задания для экзамена:</b> -1. Обжатие в ящичном калибре за проход $\Delta h = 42$ мм, толщина слитка $h_0 = 180$ мм, ширина $b_0 = 600$ мм, уширение $\Delta b = 12$ мм. Определить коэффициент вытяжки $l$ за проход. 2. Среднее обжатие за проход в калибре при прокатке меди $e = 30\%$ . Определить суммарное обжатие $e$ и суммарный коэффициент вытяжки $l$ за 7 проходов. 3. Толщина полосы за проход при горячей прокатке меняется: $h_0 = 120$ мм, $h_1 = 84$ мм. Прокатка ведется на стане 630. Определить длину дуги захвата $L_d$ и угол захвата $\alpha$ .
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения способов осуществления технологических процессов в сортопрокатном производстве</li> </ul>	<b>Примерный перечень тем для устных опросов-бесед:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сравнительный анализ систем калибров;</li> <li>- Варианты замещения системы калибров ромб – квадрат;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками корректирования технологических процессов в сортопрокатном производстве</li> <li>- навыками проведения технологических процессов в металлургии и материалообработке в сортопрокатном производстве</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Варианты замещения системы калибров овал – квадрат;</li> <li>- Варианты замещения системы калибров ромб – ромб;</li> <li>- Варианты замещения системы ящечных калибров;</li> <li>- Варианты замещения системы калибров овал – круг;</li> <li>-Бескалиберная прокатка.</li> </ul>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Производство сортового 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](http://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.

3.

**в) Методические указания:**

1. Очаг деформации и условия при продольной прокатке: Метод. указ. / Манин В.П., Корчунов А.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 7 с.
2. Определение опережения и отставания при установившемся процессе прокатки: Метод. указ. / Манин В.П., Корчунов А.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 8 с.
3. Исследование реологических свойств политетрафторэтилена: Метод. указ. / Гун Г.С., Чукин М.В., Барышников М.П., Анцупов А.В. – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 14 с.
4. 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](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