

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**  
**Электростальский институт (филиал)**  
**Московского политехнического университета**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
Электростальского института (филиала)  
Московского политехнического университета  
 /О.Д. Филиппова/

«10» июля 2025г.

Рабочая программа дисциплины  
**«Технология прокатного производства»**

Направление подготовки  
**22.03.02 «Металлургия»**

Направленность образовательной программы  
**«Обработка металлов и сплавов давлением»**  
(набор 2025 года)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, очно-заочная**

**Электросталь 2025**

## 1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 22.03.02 Металлургия.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 28.06.2020 №702;
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия;
- учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, профиль Обработка металлов и сплавов давлением.

Дисциплина «Технология прокатного производства» относится к числу учебных дисциплин, формирующих специальные профессиональные знания по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Цель и задачи освоения дисциплины: познакомить студентов с основными технологическими процессами производства листа и сорта в горячем и холодном состояниях. Научить рассчитывать режимы деформации металла, разрабатывать рабочий инструмент, выбирать производственное оборудование для данных способов ОМД.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Технология прокатного производства» относится к элективным дисциплинам (Б1.2ЭД) основной образовательной программы бакалавриата направления подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Дисциплина «Технология прокатного производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- Введение в профессию.
- Металлургические технологии;
- Теория процессов пластической деформации;
- Материаловедение;
- Основное оборудование цехов ОМД.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	способность определять и анализировать технологические процессы и оборудование прокатного производства	<b><u>Индикаторы достижения компетенций:</u></b> ИПК-2.1 анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов цеха по производству проката;

		<p>ИПК-2.2 анализирует теорию и технологию термической обработки, травления, прокатки и резки проката; анализирует показатели работы технологических участков цеха при выполнении производственных заданий; принимает решения о внесении регламентируемых корректировок в технологических процессах участков цеха по производству проката;</p> <p>ИПК-2.3 анализирует изменения показателей процесса производства, контролирует качество проката на всех стадиях технологического процесса;</p> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <p>основные методы построения и реализации в производстве технологических процессов изготовления сортового проката и листов.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <p>выбирать оптимальную технологическую схему, отвечающую получению заданных служебных свойств прокатных изделий;</p> <p>рассчитывать нагрузки на рабочие органы прокатных станов.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <p>навыками анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.</p>
ПК-4	<p>способность выполнения работ по организации согласованной работы производственных подразделений по выпуску горячекатанного и холоднокатанного проката</p>	<p><b><u>Индикаторы достижения компетенций:</u></b></p> <p>ИПК-4.1 знает устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов станов горячей и холодной прокатки;</p> <p>ИПК-4.2 знает основы экономики, организации производства, труда и управления, систему оплаты труда работников участка горячей и холодной прокатки, требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности;</p> <p>ИПК-4.3 умеет четко формулировать задачи и решения по выполнению производственных заданий, контролировать соблюдение работниками технологии, обеспечивать оформление</p>

		<p>первичных документов по учету простоев, рабочего времени, выработки участков горячей и холодной прокатки;</p> <p>ИПК-4.4 владеет навыками организации и контроля работы, организации работы по локализации и ликвидации последствий аварий на участках горячей и холодной прокатки</p> <p><b><u>В том числе:</u></b></p> <p><b>ЗНАТЬ:</b> основные задачи и этапы выполнения проектов.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> определять основные технико-экономические показатели проекта.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками выполнения проектных работ.</p>
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетные единицы.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
Очная	4	7	180/5	72	36	18	18	108	зачет
	4	8	144/4	72	18	36	18	72	экзамен
Очно-заочная	5	9	180/5	18	7	7	4	162	зачет
	5	10	144/4	18	7	7	4	126	экзамен

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
В том числе:			
Лекции	54	36	18
Практические занятия	54	18	36
Лабораторные занятия	36	18	18
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>
В том числе:			
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	94	44	50
Подготовка к контрольной работе, тестированию	80	50	30

<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
<b>Общая трудоемкость час / зач. ед.</b>	<b>324/9</b>	<b>162/4,5</b>	<b>162/4,5</b>

#### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	10
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
В том числе:			
Лекции	14	7	7
Практические занятия	14	7	7
Лабораторные занятия	8	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>288</b>	<b>162</b>	<b>126</b>
В том числе:			
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	194	84	110
Подготовка к контрольной работе, тестированию	80	50	30
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
<b>Общая трудоемкость час / зач. ед.</b>	<b>324/9</b>	<b>180/5</b>	<b>144/4</b>

### 5. Содержание разделов дисциплины

#### 5.1 Лекции

№ раздела	№ лекции	Основное содержание
		<b>7 семестр</b>
1	1-6	Сортамент, технические требования, технологические схемы производства сортового проката. Нагрев металла, режимы нагрева.
	7-12	Кинематика прокатки в сортовых калибрах. Углы захвата, параметры очага деформации, скоростной режимы Системы вытяжных калибров прокатки сорта. Основные принципы их расчета.
	13-15	Прокатка круглой и квадратной стали на непрерывных сортовых станах. Расчет калибровки валков.
	16-18	Расчет энергосиловых параметров прокатки сортовой стали. Метод приведенной полосы.
		<b>8 семестр</b>
2	19-21	Прокатка на блюминге. Определение обжатий, количества проходов, схемы прокатки и размеров калибров. Прокатка на непрерывно-заготовочных станах. Скоростной режим. Расчет размеров чистовых и черновых калибров.
	22-23	Прокатка полос. Способы. Расчет уширения и размеров калибров.
	24	Прокатка равнобоких уголков. Способы. Выбор числа проходов, расчет уширения, углов сгиба, размеров калибров.
3	25	Сортамент, технические требования, технологические схемы производства горячее- и холоднокатаных листов. Режимы нагрева металла.. Кинематика продольной прокатки. Основные закономерности деформации металла при продольной прокатке. Расчет контактных напряжений и усилий прокатки.

	26-27	Производство горячекатаных листов на толстолистовых станах (ТЛС) и . на непрерывных широкополосных станах (НШПС). Режимы деформации, скоростные параметры. Производство холоднокатаных листов на непрерывных станах. Режимы деформации, скоростной режим.
--	-------	--

## 5.2. Практические занятия

№ раздела	№ п/з	План занятия, основное содержание
<b>7 семестр</b>		
1	1-2	Расчет калибровки валков системы овал- круг и усилий при прокатке круга диаметром 8-16 мм на непрерывных сортопрокатных станах
	3-4	Расчет калибровки валков системы овал- квадрат и усилий при прокатке квадрата размером 8-16 мм на непрерывных сортопрокатных станах
	5-6	Расчет калибровки валков системы ромб – квадрат и усилий при прокатке квадрата размером 8-16 мм на непрерывных сортопрокатных станах
	7-9	Расчет калибровки валков системы овал- ребровой овал и усилий при прокатке круга диаметром 15-25 мм на непрерывных сортопрокатных станах
<b>8 семестр</b>		
2	10-14	Расчет калибров и скоростного режима при производстве квадрата размером 80x80 мм на НЗС 900 ЧерМЗ
	15-18	Расчет режимов обжатий, скоростных параметров, усилий процесса прокатки круга диаметром 32 мм на стане 350/250 ОАО «МЗ «Электросталь»
3	19-23	Расчет режимов обжатий при горячей прокатке листов на толстолистовом стане 5000 Расчет контактных напряжений, энергосиловых параметров горячей прокатки листов на толстолистовом стане 5000
	24-25	Расчет режимов обжатий при горячей прокатке листов на НШПС2000 ОАО «Северсталь» Расчет энергосиловых параметров при горячей прокатке листов на НШПС2000 ОАО «Северсталь»
	26-27	Расчет режимов обжатий при холодной прокатке ленты на кварто ДВ400 ОАО «МЗ «Электросталь» Оценка влияния натяжения и упругого сплющивания рабочих валков на усилия при холодной прокатке листов

## 5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	№ л/р	План занятия, основное содержание
<b>7 семестр</b>		
1	1-2	Прокатка простых профилей на ДУО140.
	3-4	Определение катающего диаметра полого тела в круглом калибре
2	5-7	Изучение технологического процесса, калибровки валков при производстве проката на сортопрокатном стане 350/250 ОАО «МЗ «Электросталь»
3	8-9	Исследование деформационных параметров холодной прокатки полос на кварто 700 и ДУО140

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине представлен в Приложении 1 к рабочей программе.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

№ п/п	Литература
1	Рудской А.И.,Лунев В.А. Теория и технология прокатного производства: Учебное пособие для вузов. – СПб.: Лань,2016. – 528с. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/76037/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/76037/#1</a>
2	Коновалов Ю.В. Справочник прокатчика. Книга 1. Производство горячекатаных листов и полос. М.: Теплотехник, 2008.- 640с.
3	Коновалов Ю.В. Справочник прокатчика. Книга 2. Производство холоднокатаных листов и полос. М.: Теплотехник, 2010. – 608с.

б) дополнительная литература

№ п/п	Литература
1	И.В.Кишкин, Алексеев П.Л. Технология производства сварных труб и гнутых профилей. Учебное пособие. Электросталь: ЭПИ МИСиС, 2010. - 118с.
2	Смирнов В.К и др.. Калибровка прокатных валков. М.: Теплотехник, 2010. – 376с.
3	Грудев А.П. Теория прокатки: Учебное пособие для вузов. – М.: Интермет Инжиниринг, 2001. – 280с.

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616  
Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian.

Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

– Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные в разделе «Библиотека Московского Политеха» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).

[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) Электронно-библиотечная система «Лань»

– <http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»

– Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);

ЭБС «Юрайт» ([www.urait.ru](http://www.urait.ru));

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(<https://biblioclub.ru>).

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
49.	Технология прокатного производства	Учебная аудитория лекционного типа № 1508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

		область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	
		Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1506, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
		Лаборатория «Технология и оборудование прокатного производства» № 2116, лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, прокатные станы ДУО-140, ДУО-180. Формовочный стан, пыльгерстан УММ-50, УММ-25 «СКИЛ М-30», твердомеры, маятниковый копер.
		Учебная аудитория курсового проектирования № 1304, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук), ксерокс

## **9. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Технология прокатного производства» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на практических занятиях;
- коллективный анализ ситуаций (кейс-метод);
- выполнение и защита лабораторных работ.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **10.1. Методические указания для обучающихся при работе на семинаре**

#### **Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

#### **Методические указания к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и

требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

#### **Методические указания по выполнению контрольной работы**

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

#### **Методические рекомендации для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## **10. 2. Методические рекомендации для преподавателя**

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими

необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

## **11. Особенности реализации дисциплины «Технология прокатного производ-**

**ства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 «Металлургия».

Программа обсуждена на заседании кафедры «Машиностроительные и металлургические технологии» 23.06.2025, протокол № 11.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

Направление подготовки  
**22.03.02 «Металлургия»**

Направленность образовательной программы  
**«Обработка металлов и сплавов давлением»**

Форма обучения: очная, очно-заочная

Виды профессиональной деятельности:  
технологический;  
организационно-управленческий;  
проектный.

Кафедра: «Машиностроительные и металлургические технологии»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕХНОЛОГИЯ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

Электросталь 2025

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций**

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-4	способность выполнения работ по организации согласованной работы производственных подразделений по выпуску горячекатанного и холоднокатанного проката

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

**2.1.Критерии оценки ответа на экзамене**

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>ПК-4 - способность выполнения работ по организации согласованной работы производственных подразделений по выпуску горячекатанного и холоднокатанного проката</b>				
<b>ЗНАТЬ:</b> основные методы построения и реализации в производстве технологических процессов изготовления сортового проката и листов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных методов построения и реализации в производстве технологических процессов изготовления сортового проката и листов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных методов построения и реализации в производстве технологических процессов изготовления сортового проката и листов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных методов построения и реализации в производстве технологических процессов изготовления сортового проката и листов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний основных методов построения и реализации в производстве технологических процессов изготовления сортового проката и листов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>УМЕТЬ:</b> выбирать оптимальную технологическую схему, отвечающую	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать оп-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выбирать опти-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений выби-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений выбирать опти-

<p>получению заданных служебных свойств прокатных изделий; рассчитывать нагрузки на рабочие органы прокатных станов.</p>	<p>тимальную технологическую схему, отвечающую получению заданных служебных свойств прокатных изделий; рассчитывать нагрузки на рабочие органы прокатных станов.</p>	<p>мальную технологическую схему, отвечающую получению заданных служебных свойств прокатных изделий; рассчитывать нагрузки на рабочие органы прокатных станов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>рать оптимальную технологическую схему, отвечающую получению заданных служебных свойств прокатных изделий; рассчитывать нагрузки на рабочие органы прокатных станов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>мальную технологическую схему, отвечающую получению заданных служебных свойств прокатных изделий; рассчитывать нагрузки на рабочие органы прокатных станов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

### Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруд-

	нения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### **3.Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

#### **Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации**

<b>№ п/п</b>	<b>Текст вопросов</b>
<i>7 семестр - зачет</i>	
1	Сортамент сортовых профилей, технические требования, марки стали, их химический состав
2	Расчет контактной поверхности при прокатке в обжимных клетях блюминга
3	Технологические схемы производства полупродукта на заготовочных станах (блюмингах, НЗС)
4	Расчет контактных напряжений при прокатке в фасонных калибрах
5	Типы и формы сортовых калибров. Основные размеры
6	Расчет вертикальных усилий при прокатке в вытяжных калибрах
7	Системы вытяжных калибров при изготовлении сортовых профилей
8	Расчет сопротивления деформации металла при прокатке сортовых профилей
9	Основные принципы расчета вытяжных калибров

10	Калибровка валков при изготовлении круглого сортового проката на непрерывных станах
11	Калибровка валков при изготовлении квадратного сортового проката на непрерывных станах
12	Скоростной режим прокатки сортовых профилей на непрерывных станах
13	Метод приведенной полосы при расчете контактной поверхности сортовых профилей
14	Расчет калибров в чистовых проходах непрерывных сортопрокатных станов
15	Расчет черновых калибров прокатки круглой стали на непрерывных станах
16	Условие постоянства секундных объемов при прокатке на непрерывных станах. Определение частоты вращения рабочих валков
<b>8 семестр - экзамен</b>	
17	Режимы деформации горячей прокатки листов на толстолистовых станах (ТЛС). Скоростные параметры
18	Режимы горячей деформации листов на непрерывных широкополосных станах. Скоростные параметры
19	Режимы деформаций холодной прокатки листов на непрерывных станах. Влияние натяжения на качество листов
20	Режимы деформации холодной прокатки ленты на многовалковых одноклетьевых станах
21	Сортамент, технические требования, марки стали производства холодно и горячекатаных листов
22	Технологические схемы прокатки листов на толстолистовых станах (ТЛС). Нагрев металла
23	Технологические схемы производства листов на непрерывных широкополосных станах. Отделка проката
24	Технологическая схема производства холоднокатаных листов на непрерывных станах. Термообработка листов.
25	Технологическая схема производства холоднокатаной ленты на реверсивных многовалковых станах
26	Определение суммарного и среднего обжатий при прокатке на блюминге
27	Определение уширения и размеров полуфабрикатов при прокатке на блюминге
28	Определение катающих диаметров и частоты вращения валков непрерывных заготовочных станов
29	Расчет обжатий и уширения металла при прокатке полос в закрытых калибрах
30	Выбор числа проходов, коэффициентов уменьшения толщины стенки при прокатке равнобоких уголков

**Текущий контроль**  
**Перечень тем курсовых проектов (примерная тематика)**  
**8 семестр**

№ п/п	Тема
1	Разработать техпроцесс производства круга $\varnothing 7$ мм из стали 38ХМЮА на сортопрокатном стане 350/250 ОАО «МЗ «Электросталь»
2	Разработать техпроцесс производства круга $\varnothing 32$ мм из стали ШХ15 на сортопрокатном стане 350/250 ОАО «МЗ «Электросталь»
3	Разработать техпроцесс производства квадрата 16 мм из жаропрочной стали на сортопрокатном стане 350/250 ОАО «МЗ «Электросталь»
4	Разработать техпроцесс производства круга $\varnothing 80$ мм из стали СтЗпс на НЗС 930/730/530 ОАО «Северсталь»
5	Разработать техпроцесс производства блюмов 380x380 мм из стали 45 на обжим-

	ном стане (блуминг 1300) ОАО «Северсталь»
6	Разработать техпроцесс производства круга Ø32 мм из стали Р6М5 на стане 350/250 ОАО «МЗ «Электросталь»
7	Разработать техпроцесс производства толстых листов на ТЛС5000 размером 4800x200 мм из стали 30
8	Разработать техпроцесс производства широкополосных листов на НШПС2000 ОАО «Северсталь» размером 1800x50 мм из стали СпЗпс
9	Разработать техпроцесс производства холоднокатаных листов на стане 2030 НЛМК размером 1500x2 мм из стали 45
10	Разработать техпроцесс производства холоднокатаной ленты на стане ДВ400 ОАО «МЗ «Электросталь» размером 180x0,5 мм из стали 12Х18Н10Т

### Критерии оценки курсового проекта

Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание курсового проекта соответствует теме и варианту;</li> <li>- проект выполнен самостоятельно, имеет творческий характер;</li> <li>- представлены необходимые расчеты без арифметических ошибок,</li> <li>- материал изложен грамотно и последовательно;</li> <li>- имеются соответствующие выводы и обоснованные предложения;</li> <li>- использована основная и периодическая литература.</li> <li>- проект оформлен в соответствии с требованиями к оформлению курсовых проектов.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание курсового проекта соответствует теме и варианту;</li> <li>- проект выполнен самостоятельно;</li> <li>- представлены необходимые расчеты с незначительными арифметическими ошибками (до 5% от общего количества расчетов)</li> <li>- материал изложен грамотно и последовательно;</li> <li>- имеются соответствующие выводы и обоснованные предложения;</li> <li>- использована основная и периодическая литература.</li> <li>- проект оформлен в соответствии с требованиями к оформлению курсовых проектов</li> <li>- тема проекта раскрыта.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание курсового проекта соответствует теме и варианту;</li> <li>- проект выполнена самостоятельно;</li> <li>- представленные расчеты имеют арифметические ошибки (но не более 10% от общего количества расчетов);</li> <li>- материал изложен непоследовательно;</li> <li>- слабо продемонстрированы аналитические способности и навыки работы с литературными источниками;</li> <li>- требованиями к оформлению курсовых проектов не соблюдены;</li> <li>- тема проекта раскрыта, но выводы носят поверхностный характер.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание курсового проекта не соответствует теме или варианту;</li> <li>- проект выполнена не самостоятельно;</li> <li>- представленные расчеты имеют арифметические ошибки (более 10% от общего количества расчетов);</li> <li>- материал изложен непоследовательно;</li> <li>- слабо продемонстрированы аналитические способности и</li> </ul>

	<p>навыки работы с литературными источниками;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к оформлению курсовых проектов нарушены;</li> <li>- тема проекта не раскрыта;</li> <li>- выводы не обоснованы.</li> </ul>
--	---

**Перечень тем расчетно-графических работ (примерная тематика)**

**8 семестр**

№ п/п	Тема							
	<p>Для заданного профиля сортового проката, марки стали, маршрута прокатки, системы калибров и типоразмера стана рассчитать (по вариантам):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суммарную вытяжку;</li> <li>- количество калибров;</li> <li>- размеры калибров;</li> <li>- абсолютное и относительное обжатия;</li> <li>- контактную поверхность;</li> <li>- контактные напряжения;</li> <li>- вертикальное усилие.</li> </ul>							
Варианты:								
№ варианта	Профиль и размер	Марка стали	Заготовка	Система калибров	Типоразмер стана	Диаметр валков	Температура прокатки °С	Скорость прокатки в чистой клетке, м/с
1	Круг Ø16	Сталь 30	Круг Ø50	Овал-круг	Непрер.350	350	1050	18
2	Круг Ø8	Сталь 0Х18Н10Т	Круг Ø30	Овал-круг	Непрер.280	280	1000	20
3	Квадрат 30	Ст3пс	Квадрат 80	Овал-квадрат	Непрер.350	350	1050	20
4	Квадрат 22	Сталь 20	Квадрат 42	Ромб-квадрат	Непрер.250	250	1000	12
5	Круг Ø16	Ст3пс	Квадрат 35	Овал-ребровой овал	Непрер.350	350	1100	10
6	Квадрат 80	Сталь Ст2	Квадрат 150	Ромб - квадрат	НЗС	580	1000	10
7	Блюм 285x285	Ст3пс	Слиток 850x750	Прямоугольная	Блюминг	1300	1100	2
8	Квадрат 150	Сталь 20	Блюм 350x350	Прямоугольная	НЗС	900	1100	5
9	Полоса 50x6	Сталь 60С2	Квадрат 40	Прямоугольная	Линейный стан 500	500	1000	6
10	Полоса 60x8	Сталь 50ХГ	Квадрат 42	Гладкая бочка	Непрерыв.	320	1000	10

**Критерии оценки расчетно-графической работы:**

«отлично» - выполнены все требования к содержанию и оформлению расчетно-

графической работы;

**«хорошо»** - основные требования к расчетно-графической работе выполнены, но при этом допущены недочеты (имеются неточности в расчетах; не выдержан объем; имеются упущения в оформлении);

**«удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований (допущены существенные ошибки в расчетах, приводящие к искажению результата).

**«неудовлетворительно»** - расчетно-графическая работа не выполнена: правила оформления не соблюдены.

### Тематика лабораторных работ

7 семестр	
1	Прокатка простых профилей на ДУО140.
2	Определение катающего диаметра полого тела в круглом калибре
3	Изучение технологического процесса, калибровки валков при производстве проката на сортопрокатном стане 350/250 ОАО «МЗ «Электросталь»
4	
5	Исследование деформационных параметров холодной прокатки полос на кварто 700 и ДУО140

### Критерии оценки лабораторной работы

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.