

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор (проректор по научной работе)  
УО ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ А.А.Бойко

(подпись)

\_\_\_\_\_ 04.07. 2019

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-<sub>маг</sub> 90 /уч.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОКАТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии»

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта ОСВО 1-42 80 01-2019; типового учебного плана специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии» № I 42-2-001/пр-тип 21.03.2019, учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии» № I 42-2-05/уч. 03.04.2019 и № I 42-2-13/уч. 03.04.2019.

**Составитель:**

Ю.Л. Бобарикин, заведующий кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

**Рецензенты:**

Титов Михаил Игоревич, технолог (ведущий) прокатного отдела ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания».

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 02.05.2019);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 21.05.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019).

Регистрационный номер МТФ: № УДО 040-18/уч.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по курсу «Современные технологии в прокатном производстве» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе с магистрантами специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии».

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министерства образования от 27.05.2013г., образовательным стандартом и учебными планами специальности.

### **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

Объектом изучения дисциплины «Современные технологии в прокатном производстве» являются современные технологические операции в производстве сортового, листового, трубного и специального проката.

**Целью дисциплины** является изучение основных видов современных технологических решений, позволяющих повышать эффективность прокатного производства.

**Задачами дисциплины** является формирование у студентов знаний и навыков:

- по способам выбора эффективной технологии прокатки металлов;
- по особенностям выполнения основных технологических этапов прокатного производства;
- по выбору рациональных методов подготовительных и отделочных операций прокатного производства;

### **Место учебной дисциплины**

Дисциплина «Современные технологии в прокатном производстве» является важнейшей в цикл предметов, направленных на изучение способов повышения эффективности прокатного производства.

### **2. Требования к компетенциям магистра**

Магистр, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Современные технологии в прокатном производстве» магистратуры по специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии», должен обладать универсальными, углубленными профессиональными и специализированными компетенциями.

#### **2.1 Требования к универсальным компетенциям магистра**

Магистр должен обладать следующими универсальными компетенциями:

УК-1. Быть способным применять методы научного познания (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.) в самостоятельной исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи.

УК-2. Быть способным оценивать функциональные возможности сложного исследовательского оборудования и границы применения теоретических моделей.

УК-3. Быть способным к разработке и использованию современного методического обеспечения и оборудования при проведении научных исследований с новыми конструкционными материалами.

### **2.2 Требования к углубленным профессиональным компетенциям**

Магистр должен обладать следующими углубленными профессиональными компетенциями:

УПК-1. Владеть информацией о направлениях, разработке, перспективных конструкционных материалов и использовать ее для обеспечения стабильности структуры, эксплуатационной надежности и требуемых показателей механических свойств.

УПК-2. Быть способным к анализу и применению прогрессивных технологий обработки новых конструкционных материалов для обеспечения требуемого качества поверхности, минимального энергопотребления, высокой производительности и безопасности производства.

УПК-3. Владеть современными информационными технологиями в сфере литейного и металлургического производства, уметь применять их к компьютерному проектированию технологических процессов получения отливок, расчету направления протекания химических реакций в металлических и шлаковых расплавах, оценке характера взаимодействия футеровки плавильных агрегатов с металлическим и шлаковым расплавом.

### **2.3 Требования к специализированным компетенциям**

Магистр должен обладать следующими специализированными компетенциями:

1. Владеть информацией по основным применяемым технологиям в прокатном производстве.

2. Быть способным к анализу и применению современных методов интенсификации и оптимизации технологических этапов в сортопрокатном производстве, в трубопрокатном производстве, в прокатном производстве специальных профилей.

3. Владеть современными достижениями в производстве сортовых, листовых, трубных и специальных профилей

### Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Современные технологии в прокатном производстве» для специальности 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии» составляет для всех форм получения образования – 90 часов.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма	Заочная форма
Курс	1	1
Семестр	1	1
Лекции (часов)	18	4
Практические занятия (часов)	18	4
Всего аудиторных (часов)	36	8
<b>Форма текущей аттестации по учебной дисциплине</b>		
Зачет (семестр)	1	1

Форма получения высшего образования: дневная и заочная.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетных единицы.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

**Тема 1. Современное сортопрокатное производство**

1.1 Общая характеристика прокатного передела металлургического производства.

Современные особенности прокатного производства. Новые принципиальные схемы обработки металла в прокатном производстве сортового, трубного, специального проката. Тенденции развития прокатного производства.

1.2 Технологические особенности прокатки простых и фасонных профилей в условиях современных непрерывных прокатных станов.

Особенности прокатки круглых, квадратных, шестигранных профилей. Современные приемы в прокатке фасонных профилей: уголка, швеллера, полосы, рельса.

1.3 Особенности процессов прокатки-разделения в производстве круглых и арматурных профилей.

Особенности слиттинг процесса в прокатном производстве. Процесс разделения полосы прокатными валками.

1.4. Особенности прокатки сталей различного химического состава.

Особенности прокатки шарикоподшипниковой стали, хромомолибденовой стали, нержавеющей стали.

**Тема 2. Современное трубопрокатное производство**

2.1 Особенности современного производства трубных заготовок прошивкой.

Современные схемы прошивки в трубном производстве. Особенности расчета режимов прошивки.

2.2 Современные способы раскатки черновых труб.

Современные схемы раскатки в трубном производстве. Особенности расчета режимов раскатки.

2.3 Современные способы редуцирования труб.

Современные схемы редуцирования в трубном производстве. Особенности расчета режимов редуцирования.

**Тема 3. Современное производство специальных профилей**

3.1 Особенности современного производства колец.

Современные схемы прокатки и раскатки колец, оборудование и инструмент.

3.2 Особенности современного производства шестерен.

Современные схемы прокатки шестерен, оборудование и инструмент. Тенденции развития процесса.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля зна
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Тема 1 Современное сортопрокатное производство</b>	<b>8</b>	<b>8</b>					
1.1	Общая характеристика прокатного передела металлургического производства. Современные особенности прокатного производства.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №1
1.2	Технологические особенности прокатки простых и фасонных профилей в условиях современных непрерывных прокатных станов.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №2
1.3	Особенности процессов прокатки-разделения в производстве круглых и арматурных профилей.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №3
1.4	Особенности прокатки сталей различного химического состава.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №4
<b>2</b>	<b>Тема 2. Современное трубопрокатное производство</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-		-	-	
2.1	Особенности современного производства трубных заготовок прошивкой.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.2	Современные способы раскатки черных труб.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №6
2.3	Современные способы редуцирования труб.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №7
<b>3</b>	<b>Тема 3. Современное производство специальных профилей</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-		-	-	
3.1	Особенности современного производства колец.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №8
3.2	Особенности современного производства шестерен.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №9
<b>Итого (часов) по дисциплине:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	-		-	-	<b>зачет</b>

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля зна
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Тема 1 Современное сортопрокатное производство</b>	2	2					
1.1	Общая характеристика прокатного передела металлургического производства. Современные особенности прокатного производства.	2	2					Устный опрос, защита Пр. №1
1.2	Технологические особенности прокатки простых и фасонных профилей в условиях современных непрерывных прокатных станов.							Устный опрос
1.3	Особенности процессов прокатки-разделения в производстве круглых и арматурных профилей.							Устный опрос
1.4	Особенности прокатки сталей различного химического состава.							Устный опрос
<b>2</b>	<b>Тема 2. Современное трубопрокатное производство</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	
2.1	Особенности современного производства трубных за-	1	2					Устный опрос, защита Пр. №5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	готовок прошивкой.							
2.2	Современные способы раскатки черновых труб.							Устный опрос
2.3	Современные способы редуцирования труб.							Устный опрос
<b>3</b>	<b>Тема 3. Современное производство специальных профилей</b>	<b>1</b>						
3.1	Особенности современного производства колец.	1						Устный опрос
3.2	Особенности современного производства шестерен.							Устный опрос
<b>Итого (часов) по дисциплине:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Гарбер, Э.А. Теория прокатки: учебник для вузов/ Э.А. Гарбер, И.А. Кожевников. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 311 с.
2. Грудев А.П. Теория прокатки. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Интермет Инжиниринг, 2001. –280с.
3. Зотов В. Ф. Производство проката / В. Ф. Зотов. - Москва: Иинтермет Инжиниринг, 2000. - 352с.
4. Теоретические и технологические основы высокоскоростной прокатки катанки / А. А. Горбанев и др. - Минск: Вышэйшая школа, 2003. - 287с.
5. Жучков С.М. Процесс прокатки-разделения с использованием неприводных делительных устройств /С.М. Жучков, А.П. Лохматов, Н.В. Андрианов, В.А. Маточкин.- Рыбинск: Рыбинский Дом печати, 2007.-285 с.

## Дополнительная учебная и научная литература

6. Теория прокатки. Справочник/ Целиков А.И., Томленов А.Д., Зюзин В.И., Третьяков А.В. Никитин Г.С. - М.: Металлургия,1982. - 335с.
7. Шефтель Н. И. Технология производства проката: учеб. пособие для студентов вузов / Н. И. Шефтель. - Москва: Металлургия, 1976. - 576 с.
8. Диомидов Б. Б. Технология прокатного производства: учеб. пособие для вузов / Б. Б. Диомидов. - Москва: Металлургия, 1979. - 488 с.
9. Технология прокатного производства: справочник. В 2 кн. Кн. 1 / [М. А. Беньковский и др.]; под ред. В. И. Зюзина, А. В. Третьякова. - Москва: Металлургия, 1991. - 438 с.
10. Технология прокатного производства: справочник. В 2 кн. Кн. 2 / под ред. В. И. Зюзина, А. В. Третьякова. - Москва: Металлургия, 1991. - 862 с.
11. Бровман М. Я. Энергосиловые параметры и усовершенствование технологии прокатки / М. Я. Бровман. - Москва: Металлургия, 1995. - 256с.
12. Прокатное производство : учебник для вузов по спец. "Обработка металлов давлением" / П. И. Полухин [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Металлургия, 1982. - 696с.
13. Чекмарев А. П. Калибровка прокатных валков: учебное пособие для вузов / А. П. Чекмарев, М. С. Мутьев, Р. А. Машковцев. - Москва: Металлургия, 1971. - 512 с.
14. Протасов А. А.Сборник задач по технологии горячей и холодной прокатки стали и сплавов: учеб. пособие для вузов / А. А. Протасов. - Москва: Металлургия, 1972. - 320с.: ил. - Библиогр.: с. 318-320.
15. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки. М.: Металлургия,1980. - 320с.
16. Целиков А.И., Гришков А.И. Теория прокатки. – М.: Металлургия, 1970. – 360с.

17. Целиков А.И. Основы теории прокатки. – М.: Metallurgy, 1965. – 248с.
18. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки. М.: Metallurgy, 1980. - 320с.
19. Теория прокатки и качество металла/ Рокотян С.Е. – М.: Metallurgy, 1981. – 224с.
20. Северденко В.П. Основы теории прокатки. – Минск: Наука и техника, 1969. – 242с.
21. Теория прокатки (гидродинамические эффекты смазки)/ Мазур В.Л., Тимошенко В.И. – М.: Metallurgy, 1989. – 192с.
22. Основы теории прокатки/ Куприн М.И., Куприна М.С. – М.: Metallurgy, 1971 – 240с.
23. Внешнее трение при прокатке/ Грудев А.П. – М.: Metallurgy, 1973. – 288с.
24. Технологические смазки в прокатном производстве/ Грудев А.П. – М.: Metallurgy, 1975. - 368с.
25. Энергосиловые параметры обжимных и листовых станов/ Рокотян С.Е., Рокотян С.Е. – М.: Metallurgy, 1968. – 270с.
26. Энергосиловые параметры и усовершенствование технологии прокатки/ Бровман М.Я. – М.: Metallurgy, 1995. – 256с.
27. Кинематика и динамика процессов прокатки. Клименко В.М., Онищенко А.М. Учеб. Пособие для вузов.- М.: Metallurgy, 1984. -232с.
28. Захватывающая способность прокатных валков. Грудев А.П.- М.: “СП Интернет Инжиниринг”, 1998. - 283с.
29. Оптимизация прокатного производства./ Скороходов Н.Е., Полухин П.И., Илюкович Б.М., Хайкин Б.Е., Скороходов Н.Е. -М.: “Metallurgy”, 1983.- 432с.
30. Контролируемая прокатка сортовой стали / Минаев А.А., Устименко С.В. – М.: Metallurgy, 1990. – 176с.
31. Технология прокатного производства: Учебник для вузов/ Грудев А.П., Машкин Л.Ф., Ханин М.И. – М: Metallurgy, 1994. – 656с.
32. Процесс непрерывной прокатки/ Выдрин В.Н., Федосиенко А.С., Крайнов В.И. – М.: Metallurgy, 1970.- 456с.
33. Оптимизация прокатного производства./ Скороходов Н.Е., Полухин П.И., Илюкович Б.М., Хайкин Б.Е., Скороходов Н.Е. -М.: “Metallurgy”, 1983.- 432с.
34. Производство высокоуглеродистой катанки на металлургических агрегатах высшего технического уровня/ В.И. Тимошпольский, Н.В. Андрианов, С.М. Жучков и др. – Мн.: Бел. Наука, 2004. -238с.
35. Горячая прокатка тяжелых цветных металлов и сплавов/ Серебренников В. Н., Мельников А.Ф. – М.: Metallurgy, 1969. – 243с.
36. Калибровка профилей и прокатных валков/ Литовченко Н.В. - М.: Metallurgy, 1990.- 432с.
37. Калибровка прокатных валков/ Смирнов В.К.- М.: Metallurgy, 1987.
38. Прокатка и калибровка фасонных профилей. Т. 1. (Справочник) Илюкевич Б. М. – М.: Metallurgy, 1999. – 477.

39. Поперечно-клиновья прокатка в машиностроении/ Целиков А.И. и др. - М.: Металлургия, 1982. - 320с.
40. Андреев Г.В., Клушин В.А., Макушок Е.М. и др. Поперечно-клиновья прокатка. – Минск: Наука и техника, 1974. – 160с.
41. Клушин В.А., Макушок Е.М., Шукин Б.Я. Совершенствование поперечно-клиновья прокатки. - Минск: наука и техника, 1980. -80с.
42. Справочник прокатчика. В 2 кн./ Коновалов Ю.В. – М.: Теплотехник, 2008. –312с.
43. Справочник прокатчика/ Фастовский Б.Г. – М.: Металлургия, 1972. – 304с.

#### Учебно-методические комплексы и электронные курсы

44. Бобарикин, Ю. Л. Теория и технология прокатки и волочения : электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю. Л. Бобарикин ; кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012.
45. Электронный курс дисциплины «Теория и технология прокатки и волочения» для студ. дн. и заоч. отд. специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка металлов давлением", Автор Бобарикин Ю.Л., Астапенко И.В., , 2018 <http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=1772>
46. Электронный курс дисциплины «Основы трубного производства» для студ. дн. и заоч. отд. специализации 1-42 01 01-02 01 "Обработка металлов давлением", Автор Астапенко И.В., Бобарикин Ю.Л., 2018 <http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=1772>

#### Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Устный опрос.

Отчеты по практическим работам с их устной защитой.

Письменно-устный зачет.

Тестовые задания.

## Перечень практических работ:

№п/п	Наименование тем и их содержание	Объем, час.
1.	Выбор и построение отделочных калибров сортовой прокатки	2
2.	Выбор и построение вытяжных калибров сортовой прокатки	2
3	Расчет скоростного режима продольной прокатки	2
4	Расчет температурного режима прокатки и определение коэффициента трения	2
5	Определение площади контакта металла с валком и коэффициента напряженного состояния очага деформации	2
6	Определение сопротивления пластической деформации	2
7	Расчет параметров прошивки в трубoproкатном производстве	2
8	Расчет параметров непрерывной раскатки труб в трубoproкатном производстве	2
9	Расчет параметров редуцирования труб в трубoproкатном производстве	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>

Характеристика инновационных подходов  
к преподаванию учебной дисциплины:

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при управляемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на практических занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Лекционные занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине
Прогрессивные технологии обработки конструкционных материалов	МиТОМ	Ю.Л. Бобарикин, нет