

Учреждение образования  
“Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого”

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ГГТУ им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 02.12. - \_\_\_\_\_ 2020

Регистрационный № УД= 33 – 89 /уч.

ОСНОВЫ ТРУБНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по  
направлениям)»

направление специальности

1-42 01 01-02 «Металлургическое производство и материалобработка  
(материалобработка)»

специализации

1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-42 01 01-2019 от 17.04.2019;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)», специализации 1-42 01 01 -02 01 «Обработка металлов давлением» № I 42-1-06/уч. от 06.02.2019, I 42-1-18/уч. от 06.02.2019, № I 42-1-52/уч. от 05.04.2019, № I 42-1-28/уч. от 07.02.2020.

**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 № 7 от 17.09.2020);

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

(протокол № 11 от 03.11.2020);

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

(протокол № 1 от 01.10.2020) УДз-127-17у

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

(протокол № 2 от 01.12.2020).

Регистрационный номер МТФ: № УД 114-18/ уч. от 03.11.20

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью дисциплины является изучение теоретических и технологических основ процесса изготовления бесшовных и сварных труб.

Задачи дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков:

- по расчету основных режимов трубной прокатки;
- по видам способов изготовления труб разных видов;
- по технологическим особенностям выполнения производственных этапов изготовления труб;
- по выбору рациональных способов, оборудования и технологической оснастки для осуществления технологических процессов изготовления труб;

Требования к освоению учебной дисциплины соответствуют блоку дисциплин учебного плана специальности «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)».

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- классификацию процессов изготовления металлических труб;
- виды трубной продукции;
- принципы расчета деформационно-кинематических режимов прокатки;
- принципы расчета энергосиловых режимов прокатки;
- основные этапы трубного производства;
- основные виды оборудования для производства металлических труб.

уметь:

- определять деформационную схему получения заданного трубного профиля;
- определять основные технологические этапы в процессе изготовления труб;
- рассчитывать основные деформационно-кинематические режимы прокатки;
- рассчитывать основные энергосиловые режимы прокатки;
- определять основные виды оборудования для изготовления труб..

владеть:

- основами технологии изготовления металлических труб;
- основами расчета режимов прокатки;
- знаниями об основных видах оборудования для процесса изготовления труб.

При изучении дисциплины «Основы трубного производства» формируется следующая специальная компетенция:

СК-17: Владеть методами расчета основных режимов прокатки труб, Знать основные производственные этапы получения бесшовных и сварных металлических труб.

А также развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- разрабатывать технологическую документацию на проектируемые и реконструируемые процессы,
- осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность,
- владеть вопросами экологической безопасности и охраны труда,
- проводить сравнительный анализ технологических процессов,
- анализировать перспективы и направления развития процессов обработки металлов давлением,
- выполнять технико-экономическое обоснование процессов получения изделий способами обработки металлов давлением в группе специалистов.

Связь с другими учебными дисциплинами.

Содержание дисциплины «Основы трубного производства» должно быть согласовано с содержанием дисциплины «Оборудование прокатных цехов».

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Основы трубного производства», в соответствии с учебными планами по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» – 216 часов. Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 6. Форма получения высшего образования: дневная, заочная сокращенная.

Форма получения высшего образования:	Дневная		Заочная сокращенная	Заочная
	2018	2019		
Курс	3,4	3,4	3,4	7,8,9
Семестр	6,7	6,7	6,7	
Лекции, часов	51	68	10	12
Практические занятия, часов	34	34	8	8
Лабораторные работы, часов				
Всего аудиторных часов	85	102	18	20
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:				
Зачет, семестр	6	6		8
Экзамен, семестр	7	7	7	9

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

- Тема1 Виды трубопрокатного производства и трубной продукции.  
Краткая история развития трубного производства.  
Общая классификация трубной продукции.  
Способы получения металлических труб: прокатка, сварка, прессование, литье, механообработка.
- Тема2 Сортамент горячекатаных бесшовных и сварных труб.  
Сортамент и характеристика бесшовных горячедеформированных труб.  
Технические требования и сортамент сварных труб.
- Тема3 Сортамент холоднодеформированных труб.  
Технические требования холоднодеформированных труб.  
Методы испытаний труб.
- Тема4 Основные этапы производства горячекатаных труб.  
Структура технологического процесса производства горячекатаных труб.  
Характеристика исходной заготовки для производства бесшовных труб.
- Тема5 Дефекты трубной продукции  
Дефекты трубных заготовок для бесшовных труб.  
Дефекты готовых бесшовных труб сталеплавильного происхождения.
- Тема6 Виды схем прошивки трубной заготовки.  
Основные схемы прошивки винтовой прокаткой.  
Основные параметры очага деформации.
- Тема7 Схема очага винтовой прокатки.  
Схема очага деформации винтовой прокатки с грибовидными валками на фронтальном виде.  
Схема очага деформации винтовой прокатки с грибовидными валками в поперечном сечении.
- Тема8 Калибровка прошивных оправки и валков.  
Прошивная оправка.  
Калибровка рабочих валков прошивного стана.  
Калибровка оправки прошивного стана.
- Тема9 Участки очага деформации и шаг подачи.  
Определение длины участков очага деформации при прошивке.  
Определение величины шага подачи заготовки винтовой прокатки.
- Тема10 Обжатие и контактная поверхность при прошивке.  
Определение величины абсолютного обжатия винтовой прокатки  
Определение ширины контактной поверхности винтовой прокатки.
- Тема11 Давление прошивки.  
Направление сил прокатки в очаге деформации винтовой прошивки.  
Расчет давления прошивки трубной заготовки.
- Тема12 Усилие, момент и мощность прошивки.  
Расчет усилия и момента прошивки трубной заготовки.  
Расчет мощности прошивки трубной заготовки.
- Тема13 Скоростной анализ прошивки.

Кинематический анализ очага деформации винтовой прокатки в поперечном сечении.

Кинематический анализ очага деформации винтовой прокатки в продольном сечении.

Тема14 Способы раскатки черновых труб.

Получение черновых труб на автоматическом раскатном стане.

Получение черновых труб на пилигримовом раскатном стане.

Получение черновых труб на винтовом стане.

Тема15 Способы раскатки черновых труб.

Производство черновых труб на реечном стане.

Производство черновых труб на непрерывных раскатных станах.

Тема16 Определение размеров профиля трубы по переходам раскатки.

Расчет деформационных параметров стенки трубы.

Расчет номинальных размеров профиля трубы для переходов непрерывной раскатки.

Тема17 Определение калибров валков по переходам раскатки.

Расчет значений площадей сечения трубы для проходов раскатки.

Определение размеров калибров для непрерывной раскатки.

Тема18 Скорости и геометрия очага деформации по переходам раскатки.

Расчет скоростного режима прокатки и коэффициента контактного трения непрерывной раскатки.

Расчет геометрических параметров очага деформации непрерывной раскатки.

Тема19 Энергосиловые режимы раскатки.

Давление непрерывной раскатки.

Усилие и момент непрерывной раскатки.

Мощность непрерывной раскатки.

Тема20 Процесс извлечения черновой трубы из раскатного стана.

Процесс извлечения трубы на стане-извлекателе раскатного непрерывного стана. Основные параметры процесса извлечения черновой трубы.

Тема21 Понятия калибровки и редуцирования труб.

Способы получения готовых труб из черновых трубы. Процесс редуцирования и калибровки в трубопрокатном производстве.

Тема22 Параметры деформации при редуцировании.

Изменение толщины стенки трубы при редуцировании.

Абсолютные и относительные параметры деформации при редуцировании.

Тема23 Определение размеров сечения трубы для проходов редуцирования.

Определение количества проходов редуцирования.

Определение размеров сечения трубы для проходов редуцирования.

Тема24 Калибровка валков редуциционно-растяжного стана.

Коэффициент вытяжки и площадь сечения трубы для проходов редуцирования.

Определение размеров калибров трубного редуционно-растяжного ста-  
на.

Тема25 Скоростной режим редуцирования без натяжения.

Расчет скоростного режима редуцирования без натяжения. Катающий  
диаметр валков при редуцировании.

Тема26 Скоростной режим редуцирования с натяжением.

Скоростной режим редуцирования с натяжением. Принцип регулировки  
величины толщины стенки чистой трубы.

Тема27 Энергосиловые режимы редуцирования.

Давление редуцирования.

Усилие и момент редуцирования.

Мощность редуцирования.

Тема28 Правка и отделка труб.

Правка горячекатаных труб.

Отделка горячекатаных труб.

Тема29 Способы получения сварных труб.

Характеристика способов производства сварных труб.

Характеристика заготовок для производства сварных труб.

Тема30 Виды сварки труб.

Виды сварки шовных труб.

Печная сварка труб.

Электросварка труб.

Тема31 Производство сварных прямошовных труб.

Формовка труб с прямым швом малого и среднего диаметра.

Производство сварных прямошовных труб большого диаметра.

Тема32 Производство сварных спиралешовных труб.

Формовка труб со спиральным швом.

Сварка спиралешовных труб.

Тема33 Дефекты сварных труб.

Дефекты сварных труб малого и среднего диаметров.

Дефекты сварных труб большого диаметра.

Тема34 Производство холоднокатанных труб.

Схема прокатки холоднокатаной трубы.

Производство холоднодеформированных труб.

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции		Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иные		
		2018	2019						
	6 семестр	17	34	17				экзамен	
1.	Виды трубопрокатного производства и трубной продукции.	2	2					Устный опрос	
2.	Сортамент горячекатаных бесшовных и сварных труб.		2	2				Защита отчета практической работы	
3.	Сортамент холоднодеформированных труб.	2	2					Устный опрос	
4.	Основные этапы производства горячекатаных труб.		2	2				Защита отчета практической работы	
5.	Дефекты трубной продукции	2	2					Устный опрос	
6.	Виды схем прошивки трубной заготовки.		2	2				Защита отчета практической работы	
7.	Схема очага винтовой прокатки.	2	2					Устный опрос	
8.	Калибровка прошивных оправки и валков.		2	2				Защита отчета практической работы	
9.	Участки очага деформации и шаг подачи.	2	2					Устный опрос	
10.	Обжатие и контактная поверхность при прошивке.		2	2				Защита отчета практической работы	
11.	Давление прошивки.	2	2					Устный опрос	
12.	Усилие, момент и мощность прошивки.		2	2				Защита отчета практической работы	



13.	Скоростной анализ прошивки.	2	2					Устный опрос
14.	Способы раскатки черновых труб.		2	2				Защита отчета практической работы
15.	Способы раскатки черновых труб.	3	2					Устный опрос
16.	Определение размеров профиля трубы по переходам раскатки.		2	3				Защита отчета практической работы
17.	Определение калибров валков по переходам раскатки.		2					Устный опрос
	7 семестр	34	34	17				
18.	Скорости и геометрия очага деформации по переходам раскатки.	2	2					Устный опрос
19.	Энергосиловые режимы раскатки.	2	2	2				Защита отчета практической работы
20.	Процесс извлечения черновой трубы из раскатного стана.	2	2					Устный опрос
21.	Понятия калибровки и редуцирования труб.	2	2	2				Защита отчета практической работы
22.	Параметры деформации при редуцировании.	2	2					Устный опрос
23.	Определение размеров сечения трубы для проходов редуцирования.	2	2	2				Защита отчета практической работы
24.	Калибровка валков редуциционно-растяжного стана.	2	2					Устный опрос
25.	Скоростной режим редуцирования без натяжения.	2	2	2				Защита отчета практической работы
26.	Скоростной режим редуцирования с натяжением.	2	2					Устный опрос
27.	Энергосиловые режимы редуцирования.	2	2	2				Защита отчета практической работы

28.	Правка и отделка труб.	2	2					Устный опрос
29.	Способы получения сварных труб.	2	2	2				Защита отчета практической работы
30.	Виды сварки труб.	2	2					Устный опрос
31.	Производство сварных прямошовных труб.	2	2	2				Защита отчета практической работы
32.	Производство сварных спиралешовных труб.	2	2					Устный опрос
33.	Дефекты сварных труб.	2	2	3				Защита отчета практической работы
34.	Производство холоднокатанных труб.	2	2					Устный опрос

Библиотека ГГТУ ИМ. П. А. Федосеева



13.	Скоростной анализ прошивки.						Устный опрос
14.	Способы раскатки черновых труб.						Устный опрос
15.	Способы раскатки черновых труб.						Устный опрос
16.	Определение размеров профиля трубы по переходам раскатки.						Устный опрос
17.	Определение калибров валков по переходам раскатки.						Устный опрос
	7 семестр		6				
18.	Скорости и геометрия очага деформации по переходам раскатки.						Устный опрос
19.	Энергосиловые режимы раскатки.		2				Защита отчета практической работы
20.	Процесс извлечения черновой трубы из раскатного стана.						Устный опрос
21.	Понятия калибровки и редуцирования труб.		2				Защита отчета практической работы
22.	Параметры деформации при редуцировании.						Устный опрос
23.	Определение размеров сечения трубы для проходов редуцирования.		2				Защита отчета практической работы
24.	Калибровка валков редуциционно-растяжного стана.						Устный опрос
25.	Скоростной режим редуцирования без натяжения.						Устный опрос
26.	Скоростной режим редуцирования с натяжением.						Устный опрос
27.	Энергосиловые режимы редуцирования.						Устный опрос
28.	Правка и отделка труб.						Устный опрос

29.	Способы получения сварных труб.							Устный опрос
30.	Виды сварки труб.							Устный опрос
31.	Производство сварных прямошовных труб.							Устный опрос
32.	Производство сварных спиралешовных труб.							Устный опрос
33.	Дефекты сварных труб.							Устный опрос
34.	Производство холодно-катанных труб.							Устный опрос

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скочина

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
 (заочная форма получения образования)  
 6 лек – 7сем, 6 лек – 8 сем, 4 пр-8 сем, 4 пр-9сем

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские	Лабораторные занятия	Иные		
	7 семестр	6					экзамен	
1.	Виды трубопрокатного производства и трубной продукции.	2					Устный опрос	
2.	Сортамент горячекатаных бесшовных и сварных труб.	2					Устный опрос	
3.	Сортамент холоднодеформированных труб.	2					Устный опрос	
4.	Основные этапы производства горячекатаных труб.						Устный опрос	
5.	Дефекты трубной продукции						Устный опрос	
6.	Виды схем прошивки трубной заготовки.						Устный опрос	
7.	Схема очага винтовой прокатки.						Устный опрос	
8.	Калибровка прошивных оправки и валков.						Устный опрос	
9.	Участки очага деформации и шаг подачи.						Устный опрос	
10.	Обжатие и контактная поверхность при прошивке.						Устный опрос	
11.	Давление прошивки.						Устный опрос	
12.	Усилие, момент и мощность прошивки.						Устный опрос	

13.	Скоростной анализ прошивки.						Устный опрос
14.	Способы раскатки черновых труб.						Устный опрос
15.	Способы раскатки черновых труб.						Устный опрос
16.	Определение размеров профиля трубы по переходам раскатки.						Устный опрос
17.	Определение калибров валков по переходам раскатки.						Устный опрос
	8 семестр	6	4				Зачет
18.	Скорости и геометрия очага деформации по переходам раскатки.	2					Устный опрос
19.	Энергосиловые режимы раскатки.	2					Устный опрос
20.	Процесс извлечения черновой трубы из раскатного стана.	2					Устный опрос
21.	Понятия калибровки и редуцирования труб.		2				Защита отчета практической работы
22.	Параметры деформации при редуцировании.						Устный опрос
23.	Определение размеров сечения трубы для проходов редуцирования.		2				Защита отчета практической работы
24.	Калибровка валков редуциционно-растяжного стана.						Устный опрос
25.	Скоростной режим редуцирования без натяжения.						Устный опрос
26.	Скоростной режим редуцирования с натяжением.						Устный опрос
27.	Энергосиловые режимы редуцирования.						Устный опрос
28.	Правка и отделка труб.						Устный опрос

29.	Способы получения сварных труб.						Устный опрос
30.	Виды сварки труб.						Устный опрос
31.	Производство сварных прямошовных труб.						Устный опрос
32.	Производство сварных спиралешовных труб.						Устный опрос
33.	Дефекты сварных труб.						Устный опрос
34.	Производство холоднокатанных труб.						Устный опрос
	9 семестр		4				экзамен
	Энергосиловые параметры винтовой прокатки.		2				Защита отчета практической работы
	Энергосиловые параметры винтовой прокатки.		2				Защита отчета практической работы



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Технология трубного производства: учеб. для вузов / В. Н. Данченко [и др.]. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2002. - 638с.: ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-89594-083-8.
2. Обработка металлов давлением/ Ю. Ф. Шевакин [и др.]. - Москва : Интермет Инжиниринг, 2005. - 492с.: ил. - Библиогр.: с.489-492.
3. Смирнов В.С. Теория обработки металлов давлением: учебник для ст-ов вузов по спец. "Обработка металлов давлением"/ В. С. Смирнов. - Москва: Металлургия, 1973. - 496с. : ил. - Библиогр. в конце глав.
4. Громов Н.П. Теория обработки металлов давлением : учебник для ст-ов вузов по спец. "Обработка металлов давлением"/ Н. П. Громов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1978. - 360 с.
5. 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. : ил. - Библиогр.: с.689-691.
6. Теория прокатки: учеб. для вузов/ Э.А. Гарбер, И.А. Кожевникова.- Старый Оскол: ТНТ. 2017.- 311с.
7. Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. – 488 с. : табл., схем., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694>. – Библиогр.: с. 467-471. – ISBN 978-5-7638-3166-5. – Текст : электронный.
8. Константинов, И.Л. Прокатно-прессово-волочильное производство : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. – 512 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364611>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2945-7. – Текст: электронный.

### Дополнительная учебная и научная литература

1. Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие для вузов / В.Я. Осадчий, А.С. Вавилин, В.Г. Зимовец, А.П. Коликов; под ред. В.Я. Осадчего. – Москва: Интермет Инжиниринг, 2007. – 560 с.: ил.
2. Производство труб: учебное пособие / Ю.Ф. Шевакин, А.П. Коликов, Ю.Н. Райков; под ред. Ю.Ф. Шевакина. – Москва: Интермет Инжиниринг, 2005. – 568 с.: ил.

3. Теория трубного производства: учеб. для вузов / Потапов И.Н., Коликов А.П., Друян В.М. Учебник для вузов.– Москва: Металлургия, 1991. – 424 с.
4. Машины и агрегаты трубного производства: Учебное пособие для вузов / А.П. Коликов, В.П. Романенко, С.В. Самусев и др. - Москва: МИСИС, 1998.- 536с.
5. 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.

#### Учебно-методические комплексы

1. 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. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2102>
2. Бобарикин, Ю. Л, Теория прокатки: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю. Л. Бобарикин ; кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2481>
3. Бобарикин, Ю. Л. Технология прокатного производства: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю. Л. Бобарикин ; кафедра "Металлургия и литейное производство". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2843>

#### Примерный перечень тем практических занятий

1. Определение основных размеров прокатных валков и прошивной оправки.
2. Определение длин рабочих участков заготовки в очаге деформации.
3. Определение радиусов валков и оправки в сечениях очага деформации.
4. Определение шага подачи, частных обжатий, ширины контактной поверхностей в сечениях.
5. Энергосиловые параметры винтовой прокатки.
6. Расчет деформационных параметров стенки трубы и номинальных размеров профиля трубы для проходов раскатки.
7. Расчет деформационных параметров стенки трубы и номинальных размеров профиля трубы для проходов раскатки.
8. Расчет значений площадей сечения трубы для проходов раскатки.
9. Определение размеров калибров раскатного непрерывного стана.
10. Расчет скоростного режима раскатки и коэффициента контактного трения.
11. Расчет геометрических параметров очага деформации раскатки.
12. Расчет давления, усилия, момента и мощности раскатки.

## Методы (технологии) обучения

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

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

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.

### Организация и выполнение самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать такую форму самостоятельной работы, как решение индивидуальных задач в аудитории на практических занятиях под контролем преподавателя. Также рекомендуется не все вопросы программы выносить на лекции. В целях развития у студентов навыков работы с учебной и научной литературой можно предложить им часть разделов описательного характера изучить самостоятельно по литературе, указанной в программе. Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего (рубежного) и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов.

### Диагностика компетентности студентов

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса на занятиях и устно-письменного опроса на экзамене. При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

## Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г . № 09-10/53- ПО).

### Вопросы для самостоятельной работы студента:

1. Краткая история развития трубного производства.
2. Общая классификация трубной продукции.
3. Сортамент и характеристика бесшовных горячедеформированных труб.
4. Технические требования и сортамент сварных труб.
5. Технические требования холоднодеформированных труб.
6. Методы испытаний труб.
7. Структура технологического процесса горячекатаных труб.
8. Характеристика исходной заготовки для производства бесшовных труб.
9. Дефекты трубных заготовок для бесшовных труб.
10. Дефекты готовых бесшовных труб сталеплавильного происхождения.
11. Основные схемы прошивки винтовой прокаткой.
12. Схема очага деформации винтовой прокатки с грибовидными валками на фронтальном виде.
13. Схема очага деформации винтовой прокатки с грибовидными валками в поперечном сечении.
14. Прошивная оправка.
15. Калибровка рабочих валков прошивного стана.
16. Калибровка оправки прошивного стана.
17. Определение длины участков очага деформации при прошивке.
18. Определение величины шага подачи заготовки винтовой прокатки.
19. Определение величины абсолютного обжатия винтовой прокатки.
20. Определение ширины контактной поверхности винтовой прокатки.
21. Направление сил прокатки в очаге деформации винтовой прошивки.
22. Расчет давления, усилия прошивки трубной заготовки.
23. Расчет усилия и момента прошивки трубной заготовки.
24. Расчет мощности прошивки трубной заготовки.
25. Кинематический анализ очага деформации винтовой прокатки в поперечном сечении.
26. Кинематический анализ очага деформации винтовой прокатки в продольном сечении.
27. Получение черновых труб на автоматическом раскатном стане.
28. Получение черновых труб на пилигримовом раскатном стане.
29. Получение черновых труб винтовой раскаткой.
30. Производство черновых труб на речных станах.

31. Производство черновых труб на непрерывных раскатных станах.
32. Расчет деформационных параметров стенки трубы и номинальных размеров профиля трубы для переходов непрерывной раскатки.
33. Расчет значений площадей сечения трубы для проходов раскатки.
34. Определение размеров калибров для непрерывной раскатки.
35. Расчет скоростного режима прокатки и коэффициента контактного трения непрерывной раскатки.
36. Расчет геометрических параметров очага деформации непрерывной раскатки.
37. Давление непрерывной раскатки.
38. Усилие и момент непрерывной раскатки.
39. Мощность непрерывной раскатки.
40. Процесс извлечения трубы на стане-извлекателе раскатного непрерывного стана.
41. Способы получения готовых труб из черновых труб.
42. Изменение толщины стенки трубы при редуцировании.
43. Абсолютные и относительные параметры деформации при редуцировании.
44. Определение количества проходов редуцирования
45. Определение размеров сечения трубы для проходов редуцирования.
46. Коэффициент вытяжки и площадь сечения трубы для проходов редуцирования.
47. Определение размеров калибров трубного редуциционно-растяжного стана.
48. Расчет скоростного режима редуцирования без натяжения.
49. Скоростной режим редуцирования с натяжением.
50. Давление редуцирования.
51. Усилие и момент редуцирования.
52. Мощность редуцирования
53. Правка горячекатаных труб.
54. Отделка горячекатаных труб.
55. Характеристика способов производства сварных труб.
56. Характеристика заготовок для производства сварных труб.
57. Виды сварки шовных труб.
58. Печная сварка труб.
59. Электросварка труб.
60. Дефекты сварных труб малого и среднего диаметров.
61. Формовка труб с прямым швом большого диаметра.
62. Формовка труб со спиральным швом большого диаметра.
63. Сварка труб большого диаметра.
64. Производство сварных прямошовных труб большого диаметра.
65. Производство сварных спиральношовных труб.
66. Дефекты сварных труб большого диаметра.
67. Схема прокатки холоднокатаной трубы.
68. Производство холоднодеформированных труб.

## 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
Оборудование прокатных цехов	МиТОМ	Ю.Л. Бобарикин, нет