

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ О.Д. Асенчик
(подпись)

_____ 30.06. 2022

Регистрационный № УД–33– 128 /уч.

ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОКАТНОГО 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 материалобра-
ботка (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 42-1-15/уч. от 08.02.2021, I 42-1-20/уч. от 12.02.2021, № I 42-1-05/уч. от 05.02.2021.

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:

Сычёв Дмитрий Васильевич, начальник прессово-заготовительного цеха ОАО «Электроаппаратура».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 22.04.2022);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 12.05.2022);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 09.06.2022) УДз-139-17у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 28.06.2022).

Регистрационный номер МТФ: № УД 020-03/уч.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью дисциплины является изучение теоретических и технологических основ процесса прокатки для изготовления заготовок и изделий для различных отраслей промышленности.

Задачи дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков:

- по расчету основных режимов прокатки;
- по видам способов изготовления изделий и заготовок прокаткой;
- по технологическим особенностям выполнения производственных этапов прокатки;
- по выбору рациональных способов, оборудования и технологической оснастки для осуществления технологических процессов прокатки;

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- классификацию процессов прокатки;
- виды продукции, получаемой прокаткой;
- принципы расчета деформационно-кинематических режимов прокатки;
- принципы расчета энергосиловых режимов прокатки;
- основные этапы прокатного производства;
- основные виды оборудования для прокатки.

уметь:

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

владеть:

- основами технологии изготовления заготовок и изделий прокаткой;
- основами расчета режимов прокатки;
- знаниями об основных видах оборудования для процесса прокатки.

При изучении дисциплины «Теория и технология прокатного производства» формируется следующая специализированная компетенция:

СК-9: Знать теоретические основы прокатного и волочильного производства, основные и вспомогательные операции прокатного и волочильного производства, способы и физические условия прокатки, прокатный и волочиль-

ный инструмент. Владеть навыками проектирования технологических процессов прокатного и волочильного производства.

Также развиваются и закрепляются профессиональные компетенции:

-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 «Теория и технология прокатного производства» должно быть согласовано с содержанием дисциплины «Оборудование прокатных и метизных цехов».

Общее количество часов и
распределение аудиторного времени по видам занятий.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Теория и технология прокатного производства», в соответствии с учебными планами по специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалообработка (по направлениям)» – 312 часов. Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 8. Форма получения высшего образования: дневная, заочная сокращенная.

Форма получения высшего образования:	Дневная	Заочная сокращенная	Заочная полная
Курс	2, 3	2, 3	2,3
Семестр	4, 5	3, 4, 5	4,5,6
Лекции, часов	119	20	20
Практические занятия, часов	51	14	14
Лабораторные работы, часов	17	4	4
Всего аудиторных часов	187	38	38
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:			
Экзамен, семестр	4, 5	4, 5	5,6
Курсовой проект, семестр	5	5	7

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Определение и назначение процесса прокатки. Определение и назначение процессов прокатки. Определение прокатного сортамента, прокатного профиля.
Тема 2. Определение прокатного стана, прокатной клетки. Определение прокатного стана, прокатной клетки, привода прокатной клетки. Общая классификация процессов прокатки.
Тема 3. Классификация процессов прокатки по схеме деформации и прохода. Классификация процессов прокатки по кинематической схеме деформации металла. Классификация процессов прокатки по схеме прохода в прокатных клетях.
Тема 4. Классификация процессов прокатки по назначению и температуре. Классификация процессов прокатки по назначению. Классификация процессов прокатки по температуре прокатки.
Тема 5. Геометрические параметры продольной прокатки. Геометрические параметры продольной прокатки. Основные виды формы очага деформации продольной прокатки.
Тема 6. Деформированное состояние очага деформации. Деформированное состояние очага деформации продольной прокатки. Деформационные показатели.
Тема 7. Уширение полосы. Соотношение между уширением и удлинением при продольной прокатке. Влияние на уширение факторов прокатки.
Тема 8. Стадии кинематики и захват полосы при прокатке. Основные кинематические стадии продольной прокатки. Вывод условий захвата полосы. Влияние факторов прокатки на условие захвата полосы.
Тема 9. Условие движения полосы при прокатке. Вывод условия движения полосы. опережение и отставание при прокатке. Влияние факторов прокатки на условие движения полосы.
Тема 10. Зависимости для расчета опережения и отставания. Нейтральный угол продольной прокатки. Влияние факторов прокатки на величину нейтрального угла.
Тема 11. Трение при прокатке. Общая характеристика контактного трения при прокатке. Факторы, влияющие на коэффициент контактного трения при прокатке. Величина контактного трения при прокатке.
Тема 12. Контактная поверхность продольной прокатки. Площадь контактной поверхности между полосой и валком. Кинематические особенности непрерывной продольной прокатки.

<p>Тема 13. Кинематика непрерывной прокатки. Натяжение полосы при непрерывной продольной прокатке. Петлеобразование полосы при непрерывной продольной прокатке.</p>
<p>Тема 14. Сопротивление пластической деформации металла при прокатке. Сопротивление пластической деформации металла при прокатке. Средняя скорость деформации при прокатке. Факторы прокатки, влияющие на величину Сопротивления пластической деформации металла.</p>
<p>Тема 15. Напряженное состояние очага деформации при прокатке. Напряженное состояние очага деформации при продольной прокатке. Распределение продольных напряжений в продольном сечении очага деформации продольной прокатки.</p>
<p>Тема 16. Распределение внутренних напряжений. Распределение внутренних напряжений в поперечном сечении очага деформации продольной прокатки. Распределение внутренних продольных напряжений по ширине полосы в очаге деформации продольной прокатки.</p>
<p>Тема 17. Распределение контактных напряжений. Распределение контактных напряжений на дуге контакта продольной прокатки Распределение контактных нормальных напряжений по ширине полосы для продольной прокатки</p>
<p>Тема 18. Оценка влияния факторов прокатки на напряженное состояние. Количественная оценка влияния ширины и высоты полосы на напряженное состояние очага деформации. Количественная оценка влияния коэффициента контактного трения полосы, натяжения и подпора полосы на напряженное состояние очага деформации</p>
<p>Тема 19. Дифференциальное уравнение контактных напряжений. Анализ действующих напряжений в очаге деформации. Построение основного дифференциального уравнения контактных напряжений при продольной прокатке.</p>
<p>Тема 20. Уравнения контактных напряжений. Уравнения контактных напряжений при продольной холодной листовой прокатке. Уравнение контактных напряжений при горячей листовой прокатке.</p>
<p>Тема 21. Давление прокатки. Давление холодной листовой прокатки. Давление горячей листовой прокатки. Давление горячей прокатки в калибрах.</p>
<p>Тема 22. Усилие и момент прокатки Усилие продольной прокатки: векторное и скалярное представление. Момент простой продольной прокатки. Факторы влияния на усилие и момент прокатки.</p>
<p>Тема 23. Момент прокатки для особых схем прокатки. Момент прокатки продольной прокатки с натяжением и подпором полосы. Момент прокатки для ассиметричных схем продольной прокатки.</p>
<p>Тема 24 Работа и мощность прокатки. Зависимости для работы продольной прокатки. Мощность прокатки и двигателя прокатного стана.</p>

<p>Тема 25. Температура прокатки. Определение величины температуры прокатки. Влияние факторов прокатки на температуру обрабатываемого металла.</p>
<p>Тема 26. Виды прокатного производства, производство блюмов и слябов. Назначение, сортамент блюмов и слябов. Характеристика исходных слитков. Общая схема технологического процесса производства блюмов и слябов.</p>
<p>Тема 27 Основы деформационного расчета режима блюминга. Расчет количества проходов блюминга. Расчет формоизменения сечения полосы блюминга</p>
<p>Тема 28. Скоростной режим блюминга. Скоростные диаграммы блюминга первого и второго типов. Скоростные диаграммы блюминга третьего и четвертого типов. Определение величины цикла прокатки на блюминге.</p>
<p>Тема 29. Особенности сортопрокатного производства. Сортамент сортовых профилей. Общая схема сортопрокатного производства. Подготовка и нагрев заготовок в сортопрокатном производстве. Особенности прокатки и отделки проката в сортопрокатном производстве.</p>
<p>Тема 30. Вытяжные калибры прокатных валков. Особенности технологии сортовой прокатки. Особенности формирования механических свойств сортового проката.</p>
<p>Тема 31. Калибровка валков. Цели и задачи калибровки валков для сортовой прокатки. Элементы калибра. Классификация калибров прокатных валков. Виды систем вытяжных калибров.</p>
<p>Тема 32. Основы деформационного расчета режима сортопрокатного стана. Выбор отделочных и вытяжных калибров, количество проходов прокатки. Вытяжки и площади сечения полосы при сортовой прокатке.</p>
<p>Тема 33. Основы кинематического и энергосилового расчета сортопрокатного стана. Скоростной и температурный режим непрерывного сортового стана. Напряжение, сила и мощность прокатки.</p>
<p>Тема 34. Особенности прокатного производства катанки и арматуры, производства сортового проката из легированных сталей, цветных металлов и сплавов. Особенности прокатки катанки. Особенности прокатки углового профиля. Особенности прокатки полосового профиля. Сортамент сортового проката из цветных металлов и сплавов. Особенности технологического процесса производства сортового проката из цветных металлов и сплавов.</p>
<p>Тема 35. Особенности прокатки с разделением заготовки. Особенности непрерывной сортовой прокатки с продольным разделением раската. Технологические схемы процесса прокатки-разделения.</p>
<p>Тема 36. Прокатное производство углового, швеллерного и полосового профиля. Особенности прокатки углового профиля. Особенности прокатки швеллерного профиля. Особенности прокатки полосового профиля.</p>

<p>Тема 37. Прокатное производство рельсо-балочной продукции. Сортамент рельсов, балок и швеллеров. Технологические операции при производстве рельсов. Технологический процесс производства балок и швеллеров.</p>
<p>Тема 38. Прокатное производство горячекатаного листового проката. Сортамент горячекатаного листового проката. Технология прокатки толстых листов. Технология горячей прокатки широких полос. Использование литейно прокатных агрегатов в производстве листовой продукции.</p>
<p>Тема 39. Прокатное производство холоднокатаного листового проката. Общая характеристика производства холоднокатаных листов. Схемы холодной прокатки листового профиля. Основные технологические этапы производства стальных холоднокатанных листов. Особенности холодной листовой прокатки цветных металлов.</p>
<p>Тема 40. Прокатное производство колец и колес. Прокатное производство колец. Прокатное производство колес.</p>
<p>Тема 41. Прокатное производство шестерен, шариков и роликов Прокатное производство шестерен. Прокатное производство шариков и роликов.</p>
<p>Тема 42. Поперечно-клиновое прокатка Прокатка на клиновом инструменте. Прокатка на сегментном инструменте.</p>
<p>Тема 43. Виды трубопрокатного производства и трубной продукции. Краткая история развития трубного производства. Общая классификация трубной продукции.</p>
<p>Тема 44. Основные этапы производства горячекатаных труб. Структура технологического процесса производства горячекатаных труб. Характеристика исходной заготовки для производства бесшовных труб.</p>
<p>Тема 45. Виды схем прошивки трубной заготовки. Схемы прошивки винтовой прокаткой в грибовидных и чашевидных валках. Схемы прошивки винтовой прокаткой в бочковидных и дисковидных валках.</p>
<p>Тема 46. Очаг деформации винтовой прокатки. Схема очага деформации винтовой прокатки с грибовидными валками на фронтальном виде. Схема очага деформации винтовой прокатки с грибовидными валками в поперечном сечении.</p>
<p>Тема 47. Калибровка прошивной оправки и прошивных валков. Калибровка рабочих валков прошивного стана. Калибровка оправки прошивного стана.</p>
<p>Тема 48 Энергосиловые параметры прошивки Напряжение прокатки при прошивке. Сила, момент и мощность при прошивке.</p>
<p>Тема 49 Способы раскатки черновых труб. Получение черновых труб на автоматическом раскатном стане. Получение черновых труб на пилигримовом раскатном стане. Получение черновых труб на винтовом стане.</p>
<p>Тема 50 Деформационный и кинематический режим непрерывной раскатки. Деформационные параметры стенки трубы и номинальные размеры профиля трубы для переходов непрерывной раскатки. Площади сечения трубы для переходов раскатки. Калибры для непрерывной раскатки.</p>

<p>Расчет скоростного режима прокатки и коэффициента контактного трения непрерывной раскатки. Геометрические параметры очага деформации непрерывной раскатки.</p>
<p>Тема 51 Энергосиловые параметры непрерывной раскатки Напряжение прокатки при непрерывной раскатке трубы. Сила, момент и мощность непрерывной раскатки.</p>
<p>Тема 52 Редуцирование труб. Способы получения готовых труб из черновых трубы. Процесс редуцирования и калибровки в трубопрокатном производстве.</p>
<p>Тема 53 Параметры деформации при редуцировании труб. Толщина стенки трубы при редуцировании. Абсолютные и относительные параметры деформации при редуцировании. Количества проходов редуцирования. Определение размеров сечения трубы для проходов редуцирования. Коэффициент вытяжки и площадь сечения трубы для проходов редуцирования. Размеры калибров трубного редуциционно-растяжного стана.</p>
<p>Тема 54 Кинематические параметры редуцирования труб Скоростной режим редуцирования без натяжения. Скоростной режим редуцирования с натяжением. Принцип регулировки величины толщины стенки чистовой трубы.</p>
<p>Тема 55 Энергосиловые параметры редуцирования Напряжение прокатки при редуцировании. Сила, момент и мощность редуцирования.</p>
<p>Тема 56 Правка и отделка труб. Назначение и схемы правки труб. Виды отделочных операций в трубном производстве.</p>
<p>Тема 57 Технология получения прямошовных труб. Сортамент прямошовных труб. Формовка труб с прямым швом малого и среднего диаметра. Производство сварных прямошовных труб большого диаметра.</p>
<p>Тема 58 Технология получения спиралешовных труб. Сортамент спиралешовных труб. Формовка труб со спиральным швом. Сварка спиралешовных труб.</p>
<p>Тема 59 Технология получения холоднокатаных бесшовных труб. Сортамент холоднодеформированных труб. Схема прокатки холоднокатаной трубы. Производство холоднодеформированных труб.</p>

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		
	4 семестр	51	17		17		экзамен	
1.	Определение и назначение процессов прокатки.	2					Устный опрос	
2.	Определение прокатного стана, прокатной клетки.	2					Устный опрос	
3.	Классификация процессов прокатки по схеме деформации и прохода.	2					Устный опрос	
4.	Классификация процессов прокатки по назначению и температуре.	2					Устный опрос	
5.	Геометрические параметры продольной прокатки.	2	2		2		Защита отчета практической работы	
6.	Деформированное состояние очага деформации.	2	2		2		Защита отчета лабораторной работы	
7.	Уширение полосы.	2					Устный опрос	
8.	Стадии кинематики и захват полосы при прокатке.	2	2		2		Защита отчета практической работы	
9.	Условие движения полосы при прокатке.	2					Устный опрос	
10.	Зависимости для расчета опережения и отставания.	2			2		Защита отчета практической работы	
11.	Трение при прокатке.	2					Устный опрос	
12.	Контактная поверхность продольной прокатки.	2					Устный опрос	

13.	Кинематика непрерывной прокатки.	2					Устный опрос
14.	Сопrotивление пластической деформации металла при прокатке.	2					Устный опрос
15.	Напряженное состояние очага деформации при прокатке.	2					Устный опрос
16.	Распределение внутренних напряжений.	2					Устный опрос
17.	Распределение контактных напряжений.	2					Устный опрос
18.	Оценка влияния факторов прокатки на напряженное состояние.	2					Устный опрос
19.	Дифференциальное уравнение контактных напряжений.	2					Устный опрос
20.	Уравнения контактных напряжений.	2					Устный опрос
21.	Давление прокатки.	2	2		2		Защита отчета практической работы
22.	Усилие и момент прокатки	2	2		2		Защита отчета практической работы
23.	Момент прокатки для особых схем прокатки.	2	2				Защита отчета практической работы
24.	Работа и мощность прокатки.	2	2		2		Защита отчета практической работы
25.	Температура прокатки.	3	3		3		Защита отчета практической работы
	5 семестр	68	34				экзамен
26.	Виды прокатного производства, производство блюмов и слябов.	2	2				Устный опрос
27.	Основы деформационного расчета режима блюминга.	2	2				Защита отчета практической работы
28.	Скоростной режим блюминга.	2	2				Защита отчета практической работы

								работы
29.	Особенности сортопрокатного производства.	2						Защита отчета практической работы
30.	Вытяжные калибры прокатных валков.	2	2					Защита отчета практической работы
31.	Калибровка валков.	2	2					Защита отчета практической работы
32.	Основы деформационного расчета режима сортопрокатного стана.	2	2					Защита отчета практической работы
33.	Основы кинематического и энергосилового расчета сортопрокатного стана.	2	2					Защита отчета практической работы
34.	Особенности прокатного производства катанки и арматуры, производства сортового проката из легированных сталей, цветных металлов и сплавов.	2	2					Защита отчета практической работы
35.	Особенности прокатки с разделением заготовки.	2	2					Защита отчета практической работы
36.	Прокатное производство углового, швеллерного и полосового профиля.	2	2					Защита отчета практической работы
37.	Прокатное производство рельсо-балочной продукции.	2						Устный опрос
38.	Прокатное производство горячекатаного листового проката.	2						Устный опрос
39.	Прокатное производство холоднокатаного листового проката.	2						Устный опрос
40.	Прокатное производство колец и колес.	2						Устный опрос
41.	Прокатное производство шестерен, шариков и роликов.	2						Устный опрос
42.	Поперечно-клиновья прокатка	2						Устный опрос

43.	Виды трубопрокатного производства и трубной продукции.	2						Устный опрос
44.	Основные этапы производства горячекатаных труб.	2						Устный опрос
45.	Виды схем прошивки трубной заготовки.	2						Устный опрос
46.	Очаг деформации винтовой прокатки.	2						Устный опрос
47.	Калибровка прошивной оправки и прошивных валков.	2	2					Защита отчета практической работы
48.	Энергосиловые параметры прошивки	2	2					Защита отчета практической работы
49.	Способы раскатки черновых труб.	2						Устный опрос
50.	Деформационный и кинематический режим непрерывной раскатки.	2	2					Защита отчета практической работы
51.	Энергосиловые параметры непрерывной раскатки	2	2					Защита отчета практической работы
52.	Редуцирование труб.	2	2					Защита отчета практической работы
53.	Параметры деформации при редуцировании труб.	2	2					Защита отчета практической работы
54.	Кинематические параметры редуцирования труб.	2	2					Устный опрос
55.	Энергосиловые параметры редуцирования.	2						Устный опрос
56.	Правка и отделка труб.	2						Устный опрос
57.	Технология получения прямошовных труб.	2						Устный опрос
58.	Технология получения спиралешовных труб	2						Устный опрос
59.	Технология получения холоднокатаных бесшовных труб.	2						Устный опрос

14.	Сопrotивление пластической деформации металла при прокатке.						Устный опрос
15.	Напряженное состояние очага деформации при прокатке.						Устный опрос
16.	Распределение внутренних напряжений.						Устный опрос
17.	Распределение контактных напряжений.						Устный опрос
18.	Оценка влияния факторов прокатки на напряженное состояние.						Устный опрос
19.	Дифференциальное уравнение контактных напряжений.						Устный опрос
20.	Уравнения контактных напряжений.						Устный опрос
21.	Давление прокатки.						Устный опрос
22.	Усилие и момент прокатки	2					Устный опрос
23.	Момент прокатки для особых схем прокатки.						Устный опрос
24.	Работа и мощность прокатки.	2	2				Защита отчета практической работы
25.	Температура прокатки.						Устный опрос
	4 семестр	10	8		2		экзамен
26.	Виды прокатного производства, производство блюмов и слябов.	2					Устный опрос
27.	Основы деформационного расчета режима блюминга.		2				Защита отчета практической работы
28.	Основы скоростного режима блюминга.		2				Защита отчета практической работы
29.	Особенности сортопрокатного производства.	2					Защита отчета практической работы
30.	Калибровка вытяжных калибров прокатных валков.						Устный опрос

31.	Калибровка валков.				2		Устный опрос
32.	Основы деформационного расчета режима сортопрокатного стана.		2				Защита отчета практической работы
33.	Основы кинематического и энергосилового расчета сортопрокатного стана.	2	2				Защита отчета практической работы
34.	Особенности прокатного производства катанки и арматуры, производства сортового проката из легированных сталей, цветных металлов и сплавов.						Устный опрос
35.	Особенности прокатки с разделением заготовки.						Устный опрос
36.	Прокатное производство углового, швеллерного и полосового профиля.						Устный опрос
37.	Прокатное производство рельсо-балочной продукции.						Устный опрос
38.	Прокатное производство горячекатаного листового проката.						Устный опрос
39.	Прокатное производство холоднокатаного листового проката.						Устный опрос
40.	Прокатное производство колец и колес.						Устный опрос
41.	Прокатное производство шестерен, шариков и роликов.						Устный опрос
42.	Поперечно-клиноватая прокатка						Устный опрос
43.	Виды трубопрокатного производства и трубной продукции.						Устный опрос
44.	Основные этапы производства горячекатаных труб.	2					Устный опрос
45.	Виды схем прошивки трубной заготовки.						Устный опрос
46.	Очаг деформации винтовой прокатки.						Устный опрос

47.	Калибровка прошивной оправки и прошивных валков.						Устный опрос
48.	Энергосиловые параметры прошивки						Устный опрос
49.	Способы раскатки черновых труб.						Устный опрос
50.	Деформационный и кинематический режим непрерывной раскатки.						Устный опрос
51.	Энергосиловые параметры непрерывной раскатки						Устный опрос
52.	Редуцирование труб.						Устный опрос
53.	Параметры деформации при редуцировании труб.						Устный опрос
54.	Кинематические параметры редуцирования труб.	2					Устный опрос
55.	Энергосиловые параметры редуцирования.						Устный опрос
56.	Правка и отделка труб.						Устный опрос
57.	Технология получения прямошовных труб.						Устный опрос
58.	Технология получения спиралешовных труб						Устный опрос
59.	Технология получения холоднокатаных бесшовных труб.						Устный опрос
	5 семестр		2		2		экзамен
	Калибровка прокатных валков по переходам раскатки		2				Защита отчета практической работы
	Основы кинематического и энергосилового расчета сортопрокатного стана				2		Защита отчета лабораторной работы

14.	Сопrotивление пластической деформации металла при прокатке.						Устный опрос
15.	Напряженное состояние очага деформации при прокатке.						Устный опрос
16.	Распределение внутренних напряжений.						Устный опрос
17.	Распределение контактных напряжений.						Устный опрос
18.	Оценка влияния факторов прокатки на напряженное состояние.						Устный опрос
19.	Дифференциальное уравнение контактных напряжений.						Устный опрос
20.	Уравнения контактных напряжений.						Устный опрос
21.	Давление прокатки.						Устный опрос
22.	Усилие и момент прокатки	2					Устный опрос
23.	Момент прокатки для особых схем прокатки.						Устный опрос
24.	Работа и мощность прокатки.	2	2				Защита отчета практической работы
25.	Температура прокатки.						Устный опрос
	5 семестр	10	8		2		экзамен
26.	Виды прокатного производства, производство блюмов и слябов.	2					Устный опрос
27.	Основы деформационного расчета режима блюминга.		2				Защита отчета практической работы
28.	Основы скоростного режима блюминга.		2				Защита отчета практической работы
29.	Особенности сортопрокатного производства.	2					Защита отчета практической работы
30.	Калибровка вытяжных калибров прокатных валков.						Устный опрос

31.	Калибровка валков.				2		Устный опрос
32.	Основы деформационного расчета режима сортопрокатного стана.		2				Защита отчета практической работы
33.	Основы кинематического и энергосилового расчета сортопрокатного стана.	2	2				Защита отчета практической работы
34.	Особенности прокатного производства катанки и арматуры, производства сортового проката из легированных сталей, цветных металлов и сплавов.						Устный опрос
35.	Особенности прокатки с разделением заготовки.						Устный опрос
36.	Прокатное производство углового, швеллерного и полосового профиля.						Устный опрос
37.	Прокатное производство рельсо-балочной продукции.						Устный опрос
38.	Прокатное производство горячекатаного листового проката.						Устный опрос
39.	Прокатное производство холоднокатаного листового проката.						Устный опрос
40.	Прокатное производство колец и колес.						Устный опрос
41.	Прокатное производство шестерен, шариков и роликов.						Устный опрос
42.	Поперечно-клиноватая прокатка						Устный опрос
43.	Виды трубопрокатного производства и трубной продукции.						Устный опрос
44.	Основные этапы производства горячекатаных труб.	2					Устный опрос
45.	Виды схем прошивки трубной заготовки.						Устный опрос
46.	Очаг деформации винтовой прокатки.						Устный опрос

47.	Калибровка прошивной оправки и прошивных валков.						Устный опрос
48.	Энергосиловые параметры прошивки						Устный опрос
49.	Способы раскатки черновых труб.						Устный опрос
50.	Деформационный и кинематический режим непрерывной раскатки.						Устный опрос
51.	Энергосиловые параметры непрерывной раскатки						Устный опрос
52.	Редуцирование труб.						Устный опрос
53.	Параметры деформации при редуцировании труб.						Устный опрос
54.	Кинематические параметры редуцирования труб.	2					Устный опрос
55.	Энергосиловые параметры редуцирования.						Устный опрос
56.	Правка и отделка труб.						Устный опрос
57.	Технология получения прямошовных труб.						Устный опрос
58.	Технология получения спиралешовных труб						Устный опрос
59.	Технология получения холоднокатаных бесшовных труб.						Устный опрос
	6 семестр		2		2		экзамен
	Калибровка прокатных валков по переходам раскатки		2				Защита отчета практической работы
	Основы кинематического и энергосилового расчета сортопрокатного стана				2		Защита отчета лабораторной работы

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Гарбер, Э. А. Теория прокатки : учебник для вузов / Э. А. Гарбер, И. А. Кожевникова. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 311 с.
2. Обработка металлов давлением / Ю. Ф. Шевакин [и др.]. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2005. - 492с.: ил. - Библиогр.: с.489-492.
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.
6. 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.
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> (дата обращения: 22.01.2020). – 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> (дата обращения: 22.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2945-7. – Текст : электронный.

Дополнительная учебная и научная литература

1. Теория прокатки. Справочник/ Целиков А.И., Томленов А.Д., Зюзин В.И., Третьяков А.В. Никитин Г.С. - М.: Металлургия,1982. - 335с.
2. Грудев, А. П. Теория прокатки /А. П. Грудев. - Изд. 2-е,. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2001. - 280 с.
3. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки. М.: Металлургия,1980. - 320с.
4. Целиков А.И., Гришков А.И. Теория прокатки. – М.: Металлургия, 1970. – 360с.
5. Целиков А.И. Основы теории прокатки. – М.: Металлургия, 1965. – 248с.

6. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки. М.: Металлургия, 1980. - 320с.
7. Теория прокатки и качество металла/ Рокотян С.Е. – М.: Металлургия, 1981. – 224с.
8. Северденко В.П. Основы теории прокатки. – Минск: Наука и техника, 1969. – 242с.
9. Шефтель Н. И. Технология производства проката: учеб. пособие для студентов вузов / Н. И. Шефтель. - Москва: Металлургия, 1976. - 576 с.
10. Диомидов Б. Б. Технология прокатного производства: учеб. пособие для вузов / Б. Б. Диомидов. - Москва: Металлургия, 1979. - 488 с.
11. 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.
12. Чекмарев А. П. Калибровка прокатных валков: учебное пособие для вузов / А. П. Чекмарев, М. С. Мутьев, Р. А. Машковцев. - Москва: Металлургия, 1971. - 512 с.
13. 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.
14. Теория прокатки (гидродинамические эффекты смазки)/ Мазур В.Л., Тимошенко В.И. – М.: Металлургия, 1989. – 192с.
15. Основы теории прокатки / Куприн М.И., Куприна М.С. – М.: Металлургия, 1971 – 240с.
16. Внешнее трение при прокатке/ Грудев А.П. – М.: Металлургия, 1973. – 288с.
17. Технологические смазки в прокатном производстве/ Грудев А.П. – М.: Металлургия, 1975. - 368с.
18. Энергосиловые параметры обжимных и листовых станов/ Рокотян Е.С., Рокотян С.Е. – М.: Металлургия, 1968. – 270с.
19. Энергосиловые параметры и усовершенствование технологии прокатки/ Бровман М.Я. – М.: Металлургия, 1995. – 256с.
20. Кинематика и динамика процессов прокатки. Клименко В.М., Онищенко А.М. Учеб. Пособие для вузов.- М.: Металлургия, 1984. -232с.
21. Захватывающая способность прокатных валков. Грудев А.П.- М.: “СП Интермет Инжиниринг”, 1998. - 283с.
22. Оптимизация прокатного производства./ Скороходов Н.Е., Полухин П.И., Илюкович Б.М., Хайкин Б.Е., Скороходов Н.Е. -М.: “Металлургия”, 1983.- 432с.
23. Технология прокатного производства: справочник. В 2 кн. Кн. 1 / [М. А. Беньяковский и др.]; под ред. В. И. Зюзина, А. В. Третьякова. - Москва: Металлургия, 1991. - 438 с.
24. Технология прокатного производства: справочник. В 2 кн. Кн. 2 / под ред. В. И. Зюзина, А. В. Третьякова. - Москва: Металлургия, 1991. - 862 с.
25. Бровман М. Я. Энергосиловые параметры и усовершенствование технологии прокатки / М. Я. Бровман. - Москва: Металлургия, 1995. - 256с.
26. Контролируемая прокатка сортовой стали / Минаев А.А., Устименко С.В. – М.: Металлургия, 1990. – 176с.

27. Технология прокатного производства: Учебник для вузов/ Грудев А.П., Машкин Л.Ф., Ханин М.И. – М: Металлургия, 1994. – 656с.
28. Процесс непрерывной прокатки/ Выдрин В.Н., Федосиенко А.С., Крайнов В.И. – М.: Металлургия, 1970.- 456с.
29. Оптимизация прокатного производства./ Скороходов Н.Е., Полухин П.И., Илюкович Б.М., Хайкин Б.Е., Скороходов Н.Е. -М.: “Металлургия”, 1983.- 432с.
30. 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.
31. Горячая прокатка тяжелых цветных металлов и сплавов/ Серебренников В. Н., Мельников А.Ф. – М.: Металлургия, 1969. – 243с.
32. Калибровка профилей и прокатных валков/ Литовченко Н.В. - М.: Металлургия, 1990.- 432с.
33. Калибровка прокатных валков/ Смирнов В.К.- М.: Металлургия, 1987.
34. Прокатка и калибровка фасонных профилей. Т. 1. (Справочник) Илюкевич Б. М. – М.: Металлургия, 1999. – 477.
35. Поперечно-клиновая прокатка в машиностроении/ Целиков А.И. и др. - М.: Металлургия, 1982. - 320с.
36. Андреев Г.В., Клушин В.А., Макушок Е.М. и др. Поперечно-клиновая прокатка. – Минск: Наука и техника, 1974. – 160с.
37. Справочник прокатчика. В 2 кн./ Коновалов Ю.В. – М.: Теплотехник, 2008. –312с.
38. Справочник прокатчика/ Фастовский Б.Г. – М.: Металлургия, 1972. – 304с.
39. 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.
40. 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.
41. Теория трубного производства: учеб. для вузов / Потапов И.Н., Коликов А.П., Друян В.М. Учебник для вузов.– Москва: Металлургия, 1991. – 424 с.
42. Машины и агрегаты трубного производства: Учебное пособие для вузов / А.П. Коликов, В.П. Романенко, С.В. Самусев и др. - Москва: МИСИС, 1998.- 536с.

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>

Перечень тем практических занятий

1. Выбор вида и вытяжек отделочных калибров, расчет площадей сечений раската для отделочных калибров.
2. Выбор вида, количества и размещения по клетям вытяжных калибров, расчет сечений раската для вытяжных калибров.
3. Построение геометрии отделочных и вытяжных калибров.
4. Расчет скоростного режима прокатки.
5. Расчет температурного режима прокатки и определение коэффициента трения.
6. Определение площади контакта металла с валком и коэффициента напряженного состояния очага деформации.
7. Определение сопротивления пластической деформации.
8. Определение среднего давления, усилия, момента и мощности прокатки.

Перечень тем лабораторных занятий

1. Конструкция и регулировка прокатного стана.
2. Изучение условия захвата полосы валками и определение коэффициента контактного трения при прокатке.
3. Изучение геометрических и деформационных показателей прокатки.
4. Уширение при прокатке.
5. Изучение опережения и отставания полосы при прокатке.
6. Изменение пластичности металла при холодной прокатке.
7. Неравномерность деформации металла при прокатке.
8. Энергосиловые параметры прокатки.

Курсовой проект

Общее количество часов, отводимое на курсовой проект - 80, трудоемкость дисциплины 2 зачетные единицы.

Основной целью курсового проекта является совершенствование навыков студентов по выполнению расчетов деформационно-кинематических и энерго-силовых режимов прокатки.

Темами курсового проекта является разработка технологического процесса прокатного производства заданного вида прокатного профиля из заданной марки стали или сплава с учетом современных достижений науки и техники. Основу работы составляет расчет технологических режимов прокатки в соот-

ветствии с индивидуальным заданием на курсовой проект, подписанным студентом, руководителем курсового проекта и утвержденным заведующим кафедрой. Задание на курсовой проект содержит:

1) индивидуальную тему проекта с указанием вида и размера прокатываемого профиля;

2) исходные даны к расчету: марку обрабатываемого металла или сплава, размер сечения исходной заготовки, характеристику или тип прокатного стана;

3) основные разделы пояснительной записки и графической части курсовой работы;

4) консультант и график выполнения курсового проекта

Основные разделы курсового проекта:

1. Расчетно-пояснительная записка в объеме 40-50 стр. (при среднем значении 1800 знаков на странице), содержащая технические требования к качеству заданного профиля и марке стали, описание производства исходной заготовки, технологический процесс и оборудование для производства заданного профиля, расчеты геометрических, деформационных, кинематических, тепловых и энергосиловых параметров процесса.
2. Графическая часть в объеме 4 листов формата А1 содержит схему технологического процесса производства с обозначением основных технологических операций, калибровку профиля и прокатных валков, графики, диаграммы и таблицы, характеризующие расчетные режимы проектируемого процесса.

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть проекта оформляются в соответствии с требованиями к оформлению курсового проекта.

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 лабораторных и 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 лабораторных и 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, на защите курсового проекта. 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. Определение и назначение процессов прокатки.
2. Определение прокатного сортамента, прокатного профиля.
3. Определение прокатного стана, прокатной клетки, привода прокатной клетки.
4. Общая классификация процессов прокатки.
5. Классификация процессов прокатки по кинематической схеме деформации металла.
6. Классификация процессов прокатки по схеме прохода в прокатных клетях.
7. Классификация процессов прокатки по назначению.

8. Классификация процессов прокатки по температуре прокатки.
9. Геометрические параметры продольной прокатки.
10. Основные виды формы очага деформации продольной прокатки.
11. Деформированное состояние очага деформации продольной прокатки.
12. Деформационные показатели.
13. Соотношение между уширением и удлинением при продольной прокатке.
14. Влияние на уширение факторов прокатки.
15. Основные кинематические стадии продольной прокатки.
16. Вывод условий захвата полосы.
17. Влияние факторов прокатки на условие захвата полосы.
18. Вывод условия движения полосы.
19. Опережение и отставание при прокатке.
20. Влияние факторов прокатки на условие движения полосы.
21. Нейтральный угол продольной прокатки.
22. Влияние факторов прокатки на величину нейтрального угла.
23. Общая характеристика контактного трения при прокатке.
24. Факторы, влияющие на коэффициент контактного трения при прокатке. Величина контактного трения при прокатке.
25. Площадь контактной поверхности между полосой и валком.
26. Кинематические особенности непрерывной продольной прокатки.
27. Натяжение полосы при непрерывной продольной прокатке.
28. Петлеобразование полосы при непрерывной продольной прокатке.
29. Сопротивление пластической деформации металла при прокатке.
30. Средняя скорость деформации при прокатке.
31. Факторы прокатки, влияющие на величину
32. Сопротивления пластической деформации металла.
33. Напряженное состояние очага деформации при продольной прокатке.
34. Распределение продольных напряжений в продольном сечении очага деформации продольной прокатки.
35. Распределение внутренних напряжений в поперечном сечении очага деформации продольной прокатки.
36. Распределение внутренних продольных напряжений по ширине полосы в очаге деформации продольной прокатки.
37. Распределение контактных напряжений на дуге контакта продольной прокатки
38. Распределение контактных нормальных напряжений по ширине полосы для продольной прокатки
39. Количественная оценка влияния ширины и высоты полосы на напряженное состояние очага деформации.
40. Количественная оценка влияния коэффициента контактного трения полосы, натяжения и подпора полосы на напряженное состояние очага деформации
41. Анализ действующих напряжений в очаге деформации.
42. Построение основного дифференциального уравнения контактных напряжений при продольной прокатке.
43. Уравнения контактных напряжений при продольной холодной листовой прокатке.

44. Уравнение контактных напряжений при горячей листовой прокатке.
45. Давление холодной листовой прокатки.
46. Давление горячей листовой прокатки.
47. Давление горячей прокатки в калибрах.
48. Усилие продольной прокатки: векторное и скалярное представление.
49. Момент простой продольной прокатки. Факторы влияния на усилие и момент прокатки.
50. Момент прокатки продольной прокатки с натяжением и подпором полосы.
51. Момент прокатки для ассиметричных схем продольной прокатки.
52. Зависимости для работы продольной прокатки.
53. Мощность прокатки и двигателя прокатного стана.
54. Определение величины температуры прокатки.
55. Влияние факторов прокатки на температуру обрабатываемого металла.
56. Назначение, сортамент блюмов и слябов. Характеристика исходных слитков.
57. Общая схема технологического процесса производства блюмов и слябов.
58. Расчет количества проходов блюминга.
59. Расчет формоизменения сечения полосы блюминга
60. Скоростные диаграммы блюминга первого и второго типов.
61. Скоростные диаграммы блюминга третьего и четвертого типов.
62. Определение величины цикла прокатки на блюминге.
63. Сортамент сортовых профилей.
64. Общая схема сортопрокатного производства.
65. Подготовка и нагрев заготовок в сортопрокатном производстве. Особенности прокатки и отделки проката в сортопрокатном производстве.
66. Калибровка вытяжных калибров прокатных валков.
67. Особенности технологии сортовой прокатки.
68. Особенности формирования механических свойств сортового проката.
69. Цели и задачи калибровки валков для сортовой прокатки.
70. Элементы калибра.
71. Классификация калибров прокатных валков.
72. Виды систем вытяжных калибров.
73. Выбор отделочных и вытяжных калибров, количество проходов прокатки. Вытяжки и площади сечения полосы при сортовой прокатке.
74. Скоростной и температурный режим непрерывного сортового стана. Напряжение, сила и мощность прокатки.
75. Особенности прокатки катанки.
76. Особенности прокатки углового профиля.
77. Особенности прокатки полосового профиля.
78. Сортамент сортового проката из цветных металлов и сплавов.
79. Особенности техпроцесса производства сортового проката из цветных металлов и сплавов.
80. Особенности непрерывной сортовой прокатки с продольным разделением раската.
81. Технологические схемы процесса прокатки-разделения.
82. Особенности прокатки углового профиля.

83. Особенности прокатки швеллерного профиля. Особенности прокатки полосового профиля.
84. Сортамент рельсов, балок и швеллеров.
85. Технологические операции при производстве рельсов.
86. Технологический процесс производства балок и швеллеров.
87. Сортамент горячекатаного листового проката.
88. Технология прокатки толстых листов.
89. Технология горячей прокатки широких полос.
90. Использование литейно прокатных агрегатов в производстве листовой продукции.
91. Общая характеристика производства холоднокатаных листов.
92. Схемы холодной прокатки листового профиля.
93. Основные технологические этапы производства стальных холоднокатаных листов.
94. Особенности холодной листовой прокатки цветных металлов.
95. Прокатное производство колец.
96. Прокатное производство колес.
97. Прокатное производство шестерен.
98. Прокатное производство шариков и роликов.
99. Прокатка на клиновом инструменте.
100. Прокатка на сегментном инструменте.
101. Краткая история развития трубного производства.
102. Общая классификация трубной продукции.
103. Структура технологического процесса производства горячекатаных труб.
104. Характеристика исходной заготовки для производства бесшовных труб.
105. Схемы прошивки винтовой прокаткой в грибовидных и чашевидных валках.
106. Схемы прошивки винтовой прокаткой в бочковидных и дисковидных валках.
107. Схема очага деформации винтовой прокатки с грибовидными валками на фронтальном виде.
108. Схема очага деформации винтовой прокатки с грибовидными валками в поперечном сечении.
109. Калибровка рабочих валков прошивного стана.
110. Калибровка оправки прошивного стана.
111. Напряжение прокатки при прошивке.
112. Сила, момент и мощность при прошивке.
113. Получение черновых труб на автоматическом раскатном стане.
114. Получение черновых труб на пилигримовом раскатном стане.
115. Получение черновых труб на винтовом стане.
116. Деформационный и кинематический режим непрерывной раскатки.
117. Деформационные параметры стенки трубы и номинальные размеры профиля трубы для переходов непрерывной раскатки.
118. Площади сечения трубы для переходов раскатки.
119. Калибры для непрерывной раскатки.

120. Расчет скоростного режима прокатки и коэффициента контактного трения непрерывной раскатки.
121. Геометрические параметры очага деформации непрерывной раскатки.
122. Напряжение прокатки при непрерывной раскатке трубы.
123. Сила, момент и мощность непрерывной раскатки.
124. Способы получения готовых труб из черновых трубы.
125. Процесс редуцирования и калибровки в трубопрокатном производстве.
126. Толщина стенки трубы при редуцировании.
127. Абсолютные и относительные параметры деформации при редуцировании.
128. Количества проходов редуцирования.
129. Определение размеров сечения трубы для проходов редуцирования.
130. Коэффициент вытяжки и площадь сечения трубы для проходов редуцирования.
131. Размеры калибров трубного редуциционно-растяжного стана.
132. Скоростной режим редуцирования без натяжения.
133. Скоростной режим редуцирования с натяжением.
134. Принцип регулировки величины толщины стенки чистовой трубы.
135. Напряжение прокатки при редуцировании.
136. Сила, момент и мощность редуцирования.
137. Назначение и схемы правки труб.
138. Виды отделочных операций в трубном производстве.
139. Сортамент прямошовных труб.
140. Формовка труб с прямым швом малого и среднего диаметра.
141. Производство сварных прямошовных труб большого диаметра.
142. Сортамент спиралешовных труб.
143. Формовка труб со спиральным швом.
144. Сварка спиралешовных труб.
145. Сортамент холоднодеформированных труб.
146. Схема прокатки холоднокатаной трубы.
147. 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 и метизных цехов	МиТОМ	Нет Ю.Л. Бобарикин