

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

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ГГТУ им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 05.12. 2019

Регистрационный № УД- 33- 67 /уч.

ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1 -36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»

Учебная программа составлена на основе: образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 05-2019 Высшее образование. Первая ступень. Специальность I-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» и учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности I-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» № I 36-1-03/уч. 06.02.2019, № I 36-1-14/уч. 06.02.2019.

**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 № 12 от 06.11.2019);  
Научно-методическим советом механико-технологического факультета  
учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 11 от 12.11.19);  
Научно-методическим советом учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 2 от 03.12.19).

## 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 общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана специальности «Машины и технология обработки материалов давлением» как к дисциплине факультатива.

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 компетенция:

СК-20. Знать теоретические основы прокатного производства, основное и вспомогательное оборудование прокатных цехов, способы прокатки, физические условия прокатки, прокатный инструмент.

Связь с другими учебными дисциплинами.

Содержание дисциплины “ Теория и технология прокатного производства” должно быть согласовано с содержанием дисциплины «Технология конструкционных материалов», «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 I-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» – 150 часов. Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 3.

	Набор 2018 год	Набор 2019 год
Форма получения высшего образования:	дневная	дневная
Курс	2	2
Семестр	4	4
Лекции, часов	34	34
Практические занятия, часов	17	34
Лабораторные работы, часов	17	17
Всего аудиторных часов	68	85
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:		
Экзамен, семестр	4	4
Курсовая работа, семестр	4	4

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Определение и назначение процессов прокатки.

Краткая история развития процесса прокатки. Определения проката, сортамента, профиля. Определения прокатной клетки, ее привода, прокатного стана.

Тема 2. Классификация процессов прокатки.

Классификация процессов прокатки по назначению. Продольная, поперечная и винтовая прокатка. Непрерывная и реверсивная прокатка. Симметричная и несимметричная прокатка.

Тема 3. Геометрические параметры продольной прокатки.

Фактический и геометрический очаг деформации. Основные виды формы очага деформации. Площадь контактной поверхности при продольной прокатке, при прокатке в калибрах.

Тема 4. Деформированное состояние очага деформации продольной прокатки.

Схема деформированного состояния очага деформации. Абсолютные, относительные и истинные показатели деформации при прокатке. Уширение при продольной прокатке.

Влияние основных режимов прокатки на величину уширения.

Теоретическое определение уширения. Зависимости для расчета уширения при прокатке в калибрах. Особенности уширения в калибрах валков.

Тема 5. Кинематика продольной прокатки.

Кинематические стадии процесса продольной прокатки. Особенности захвата, движения и выброса полосы при прокатке.

Условие захвата полосы. Свободный и вынужденный захват полосы. Условие движения полосы. Влияние натяжений и подпоров полосы на условие движения полосы.

Тема 6. Особенности кинематики непрерывной прокатки.

Закон постоянства секундных объемов при продольной непрерывной прокатке. Константа калибровки. Условия создания подпоров и натяжений полосы при непрерывной прокатке.

Тема 7. опережение и отставание полосы при продольной прокатке.

Влияние основных режимов прокатки на значения опережения полосы. Нейтральный угол прокатки. Влияние условий прокатки на величину нейтрального угла. Определение значений опережения. Связь между отставанием и опережением.

Тема 8. Контактное трение при прокатке.

Влияние условий прокатки на величину контактного коэффициента трения. Определение величины контактного трения. Зависимости для расчета коэффициента контактного трения при прокатке.

Тема 9. Напряженное состояние очага деформации при продольной прокатке.

Контактные и внутренние напряжения в очаге деформации. Распределения напряжений на контактной поверхности и в объеме очага деформации.

Тема 10. Давление и усилие продольной прокатки.

Зависимость для расчета давления прокатки. Определение значения давления прокатки в калибрах. Давление прокатки при прокатке высоких полос. Универсальная зависимость для определения давления продольной прокатки. Величина усилия прокатки.

Тема 11. Момент, работа и мощность продольной прокатки.

Плечо и коэффициент плеча вектора усилия прокатки. Определение величины момента прокатки. Направление вектора усилия и момент прокатки для симметричных схем продольной прокатки. Направление вектора усилия и момент прокатки для несимметричных схем продольной прокатки. Эмпирическая и теоретическая зависимости для расчета работы прокатки. Мощность прокатки и двигателя привода прокатных валков.

Тема 12. Основы технологии прокатного производства блюмов и заготовок.

Основные технологические этапы производства блюма и заготовок на блюминге. Особенности расчета формоизменения сечения полосы при реверсивной прокатке. Системы калибров блюминга. Скоростной режим реверсивной прокатки.

Тема 13. Основы технологии сортовой прокатки.

Основные технологические этапы производства сортового проката. Производство катанки, прутков. Особенности производства круглых, квадратных и фасонных профилей. Слиттинг-процесс.

Тема 14. Особенности расчета режима процесса сортовой непрерывной прокатки.

Выбор системы вытяжных калибров. Выбор деформационного и скоростного режимов прокатки.

Тема 15. Основы технологии трубной прокатки.

Основные этапы прокатного производства бесшовных труб. Процесс прошивки для прокатки гильзы. Процесс раскатки для получения черновой трубы. Процесс редуцирования для получения чистой трубы. Отделка трубного проката. Принцип производства шовной трубы.

Тема 16. Основы технологии листовой прокатки.

Основные этапы прокатного производства широкополосных листовых профилей. Основные этапы прокатного производства толстых листов. Производство холоднокатаного листового проката

Тема 17. Производство гнутых листовых профилей.

Основы технологии специальной прокатки.

Производство шариков и роликов. Производство шестерен. Производство ступенчатых валов-заготовок. Производство колёс. Производство колец.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (набор 2018)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Определение и назначение процессов прокатки	2	2					Защита отчета практической работы
2	Классификация процессов прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
3	Геометрические параметры продольной прокатки.	2	2					Защита отчета практической работы
4	Деформированное состояние очага деформации продольной прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
5	Кинематика продольной прокатки.	2	2					Защита отчета практической работы
6	Особенности кинематики непрерывной прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
7	Опережение и отставание полосы при продольной прокатке.	2	2					Защита отчета практической работы
8	Контактное трение при прокатке.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
9	Напряженное состояние очага деформации при продольной прокатке.	2	2					Защита отчета практической работы
10	Давление и усилие продольной прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
11	Момент, работа и мощность продольной прокатки.	2	2					Защита отчета практической работы

12	Основы технологии прокатного производства блюмов и заготовок.	2			2			Защита отчета
13	Основы технологии сортовой прокатки.	2	2					Защита отчета практической работы
14	Особенности расчета режима процесса сортовой непрерывной прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
15	Основы технологии трубной прокатки.	2	3					Защита отчета практической работы
16	Основы технология листовой прокатки.	2			3			Защита отчета лабораторной работы
17	Производство гнутых листовых профилей.	2						Защита курсовой работы
	Итого (часов) по дисциплине:	34	17	-	17	-	-	Экзамен



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (набор 2019)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Определение и назначение процессов прокатки	2	4					Защита отчета практической работы
2	Классификация процессов прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
3	Геометрические параметры продольной прокатки.	2	4					Защита отчета практической работы
4	Деформированное состояние очага деформации продольной прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
5	Кинематика продольной прокатки.	2	4					Защита отчета практической работы
6	Особенности кинематики непрерывной прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
7	Опережение и отставание полосы при продольной прокатке.	2	4					Защита отчета практической работы
8	Контактное трение при прокатке.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
9	Напряженное состояние очага деформации при продольной прокатке.	2	4					Защита отчета практической работы
10	Давление и усилие продольной прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
11	Момент, работа и мощность продольной прокатки.	2	4					Защита отчета практической работы

12	Основы технологии прокатного производства блюмов и заготовок.	2			2			Защита отчета
13	Основы технологии сортовой прокатки.	2	4					Защита отчета практической работы
14	Особенности расчета режима процесса сортовой непрерывной прокатки.	2			2			Защита отчета лабораторной работы
15	Основы технологии трубной прокатки.	2	6					Защита отчета практической работы
16	Основы технология листовой прокатки.	2			3			Защита отчета лабораторной работы
17	Производство гнутых листовых профилей.	2						Защита курсовой работы
	Итого (часов) по дисциплине:	34	34	-	17	-	-	Экзамен

## 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. 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.
7. 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. Беляковский 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.

#### 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.
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 УДК 621.77(075.8) ББК 34
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 УДК 621.77(075.8) ББК 34

### 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.

### Курсовая работа

Общее количество часов, отводимое на курсовую работу - 40, трудоемкость дисциплины 1 зачетная единица.

Основной целью курсовой работы является совершенствование навыков студентов по выполнению расчетов деформационно-кинематических и энергосиловых режимов прокатки.

Темами курсовой работы 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 соответствии с индивидуальным заданием на курсовую работу, подписанным студентом, руководителем курсовой работы и утвержденным заведующим кафедрой. Задание на курсовую работу содержит:

- 1) индивидуальную тему работы 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 курсовой работы

Основные разделы курсовой работы:

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 3 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 работы оформляются в соответствии с требованиями к оформлению курсовой работы.

### 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.

### Диагностика компетентности студентов

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

## 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.

### Вопросы для самостоятельной работы студента:

1. Определение и назначение процесса прокатки
2. Определение сортамента, 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. Геометрические параметры очага деформации продольной прокатки
9. Основные виды формы очага деформации продольной прокатки
10. Деформационные параметры продольной прокатки
11. Соотношение между уширением и удлинением при продольной прокатке
12. Влияние на уширение факторов прокатки
13. Основные кинематические стадии продольной прокатки
14. Условия захвата полосы
15. Условие движения полосы
16. опережение и отставание
17. Зависимости для расчета опережения и отставания
18. Нейтральный угол продольной прокатки
19. Общая характеристика контактного трения при прокатке
20. Факторы, влияющие на коэффициент контактного трения при прокатке
21. Величина контактного трения при прокатке
22. Площадь контактной поверхности между полосой и валком
23. Кинематические особенности непрерывной продольной прокатки
24. Натяжение и петлеобразование полосы при непрерывной продольной прокатке
25. Сопротивление пластической деформации металла при прокатке
26. Средняя скорость деформации при прокатке
27. Напряженное состояние очага деформации при продольной прокатке
28. Распределение продольных напряжений в продольном сечении очага деформации продольной прокатки
29. Распределение внутренних напряжений в поперечном сечении очага деформации продольной прокатки
30. Распределение контактных напряжений на дуге контакта продольной прокатки
31. Распределение продольных напряжений по ширине полосы в очаге деформации продольной прокатки



32. Распределение контактных нормальных напряжений по ширине полосы для продольной прокатки
33. Количественная оценка влияния ширины и высоты полосы на напряженное состояние очага деформации
34. Количественная оценка влияния коэффициента контактного трения полосы, натяжения и подпора полосы
35. Основное дифференциальное уравнение контактных напряжений при продольной прокатке
36. Уравнения контактных напряжений при продольной холодной листовой прокатке
37. Уравнение контактных напряжений при горячей листовой прокатке
38. Давление холодной листовой прокатки
39. Давление горячей листовой прокатки
40. Давление горячей прокатки в калибрах
41. Усилие и момент простой продольной прокатки
42. Момент прокатки продольной прокатки с натяжением и подпором полосы
43. Момент прокатки для ассиметричных схем продольной прокатки
44. Работа продольной прокатки
45. Мощность прокатки и двигателя прокатного стана
46. Температура прокатки
47. Виды прокатного производства
48. Назначение, сортамент блюмов и слябов. Характеристика исходных слитков
49. Общая схема технологического процесса производства блюмов и слябов
50. Определение количества проходов прокатки на блюминге
51. Определение обжатий полосы по проходам прокатки блюминга
52. Определение размеров сечения полосы по проходам блюминга
53. Определение размеров калибра блюминга
54. Деформационные параметры прокатки на блюминге
55. Формирование исходных данных для скоростного расчета блюминга
56. Скоростные диаграммы блюминга первого и второго типов
57. Скоростные диаграммы блюминга третьего и четвертого типов
58. Определение величины цикла прокатки на блюминге
59. Определение максимального числа оборотов валков блюминга
60. Сортамент сортовых профилей
61. Общая схема сортопрокатного производства
62. Подготовка и нагрев заготовок в сортопрокатном производстве
63. Особенности сортовой прокатки
64. Особенности формирования механических свойств сортового проката
65. Цели и задачи калибровки валков для сортовой прокатки
66. Элементы калибра
67. Виды калибров прокатных валков
68. Виды систем вытяжных калибров
69. Определение количества проходов, вытяжек и площадей сечения полосы при сортовой прокатке
70. Определение площадей сечений полосы при сортовой прокатке в вытяжных калибрах
71. Особенности прокатки катанки
72. Особенности прокатки углового профиля
73. Особенности прокатки полосового профиля
74. Сортамент сортового проката из цветных металлов и сплавов
75. Особенности техпроцесса производства сортового проката из цветных металлов и сплавов
76. Дефекты сортовых профилей
77. Сортамент рельсов, балок и швеллеров
78. Технологические операции при производстве рельсов

79. Технологический процесс производства балок и швеллеров
80. Расчёт производительности прокатки
81. Литейно-прокатные агрегаты
82. Особенности непрерывной сортовой прокатки с продольным разделением раската
83. Технологические схемы процесса прокатки-разделения
84. Сортамент листового проката
85. Виды прокатных станов для горячей листовой прокатки
86. Технология прокатки толстых листов
87. Технология горячей прокатки широких полос
88. Планетарные широкополосовые прокатные станы
89. Использование литейно-прокатных агрегатов в производстве листовой продукции
90. Общая характеристика производства холоднокатаных листов
91. Схемы холодной прокатки листового профиля
92. Основные технологические этапы производства стальных холоднокатаных листов
93. Особенности холодной листовой прокатки цветных металлов
94. Особенности прокатки легированной стали
95. Продольная прокатка периодических профилей
96. Виды прокатных периодических профилей
97. Периодический профиль арматурной стали
98. Особенности калибровки периодического профиля арматурной стали
99. Производство гнутых профилей проката
100. Винтовая прокатка периодических профилей
101. Прокатное производство колец и колес
102. Схемы поперечной прокатки профиля
103. Способы прокатки шестерен
104. Поперечная клиновидная прокатка с плоским инструментом
105. Поперечно-клиновидная прокатка с валковым инструментом
106. Вакуумная прокатка

## 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	Ю.Л. Бобарикин, нет