

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 26.05.2026 19:20:08
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Приложение 4

к ОПОП ВО 22.03.02 Metallургия
Обработка металлов давлением

Рабочая программа дисциплины

Теория прокатки

Закреплена за подразделением **Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия

Образовательная программа 22.03.02 Metallургия / Обработка металлов давлением

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **144**

Виды контроля в семестрах:

экзамен 6
контрольная работа 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 10 | | | |
| Неделя | уп | рп | уп | рп |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Практические | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого ауд. | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Контактная работа | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Сам. работа | 45 | 45 | 45 | 45 |
| В том числе сам. работа в рамках ФОС | | 45 | | |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Кузнецов М.С.

Рабочая программа дисциплины

Теория прокатки

Составлен на основании учебного плана:

22.03.02_23_Металлургия_ПрОМД .plx.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.03.02 Metallургия Обработка металлов давлением протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Нефедов Андрей Викторович.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Цель - формирование представлений о теоретических основах процесса прокатки на гладкой бочке и в калибрах. |
| 1.2 | Задачи: |
| 1.3 | - изучение сущности и особенностей протекания процессов пластической деформации при продольной прокатке; |
| 1.4 | - изучение методов определения основных деформационных, кинематических и энергосиловых параметров процесса продольной прокатки. |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------|
| Блок ОП: | | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Теплотехника | |
| 2.1.2 | Метрология, стандартизация, сертификация | |
| 2.1.3 | Литейное производство | |
| 2.1.4 | Металлургические технологии | |
| 2.1.5 | Материаловедение | |
| 2.1.6 | Детали машин | |
| 2.1.7 | Теория обработки металлов давлением | |
| 2.1.8 | Математика | |
| 2.1.9 | Физика | |
| 2.1.10 | Электротехника | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Термическая обработка в обработке металлов давлением | |
| 2.2.2 | Деформационные методы наноструктурирования металлов | |
| 2.2.3 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.4 | Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением | |
| 2.2.5 | Оборудование цехов обработки металлов давлением | |
| 2.2.6 | Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3) | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

Знать:

ОПК-6-31 геометрические, кинематические и энергосиловые характеристики процесса продольной прокатки

Уметь:

ОПК-6-У1 определять деформационные и энергосиловые параметры процесса прокатки на гладкой бочке и в калибрах

Владеть:

ОПК-6-В1 практическими навыками расчета технологических переходов процессов горячей прокатки

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|------------------------------------|--------------------------|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Кинематика процесса продольной прокатки на гладкой бочке | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|----|----------------------------------|---------------------------------------|--|-----|--|
| 1.1 | Классификация процессов прокатки. Очаг деформации и его параметры. Совокупность параметров, однозначно описывающих геометрию очага деформации. Условие захвата полосы валками и переход к установившейся стадии процесса. Коэффициент трения при прокатке. /Лек/ | 6 | 4 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 1.2 | Кинематика очага деформации. Распределение скоростей пластического течения металла по длине очага деформации. Нейтральный угол. Опережение и отставание. Теоретическое и экспериментальное определение опережения. /Лек/ | 6 | 3 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 1.3 | Влияние различных факторов на величину опережения, связь между характеристическими углами. Определение средней скорости прокатки. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 1.4 | Определение параметров процесса горячей прокатки полосы на гладкой бочке /Пр/ | 6 | 10 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| Раздел 2. Напряженно – деформированное состояние при прокатке на гладкой бочке | | | | | | | | |
| 2.1 | Дифференциальное уравнение контактных напряжений при плоской деформации. Контактные напряжения при скольжении металла с постоянным коэффициентом трения. Теории контактных сил трения. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 2.2 | Современная теория распределения по длине дуги захвата контактных напряжений. Влияние внешних зон на контактные напряжения. Уточнение положения нейтрального сечения и максимума контактных нормальных напряжений вдоль очага деформации. Экспериментальные исследования контактных напряжений. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|----------------------------------|---------------------------------------|--|-----|--|
| 2.3 | Уширение при прокатке. Влияние различных факторов на величину уширения. Определение уширения. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 2.4 | Закономерности деформации металла при прокатке. Распределение деформаций и напряжений в объеме очага деформации в зависимости от его формы. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 2.5 | Построение эпюр контактных напряжений при прокатке на гладкой бочке /Пр/ | 6 | 4 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| Раздел 3. Энергосиловые параметры прокатки на гладкой бочке | | | | | | | | |
| 3.1 | Усилие прокатки. Влияние различных факторов на усилие прокатки. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 3.2 | Особенности расчета усилия деформирования при прокатке «высоких» и «низких» полос. Аналитические и экспериментальные методы определения сопротивления деформации. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 3.3 | Момент и мощность прокатки. Определение момента прокатки по усилию деформирования, по величине расхода энергии, удельным силам трения. Экспериментальные данные по определению работы прокатки. Мощность двигателя прокатного стана. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 3.4 | Расчет энергосиловых параметров процесса горячей прокатки полосы на гладкой бочке /Пр/ | 6 | 6 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| 3.5 | Контрольная работа 1 /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1 | |
| Раздел 4. Теоретические основы процесса прокатки в калибрах | | | | | | | | |
| 4.1 | Понятие и элементы калибра. Особенности процесса прокатки в калибрах. Аналитическое описание формы калибров. Уравнение постоянства объема металла при прокатке в калибрах. /Лек/ | 6 | 3 | ОПК-6-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ2 | |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|----|----------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------|----|
| 4.2 | Напряженно – деформированное состояние при прокатке в калибрах. Критерий неравномерности распределения обжатий по ширине калибра. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ2 | |
| 4.3 | Поперечная деформация при прокатке в калибрах. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ2 | |
| 4.4 | Усилие и момент прокатки в калибрах. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ2 | |
| 4.5 | Определение параметров формоизменения и энергосиловых параметров при прокатке в калибрах /Пр/ | 6 | 12 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ2 | |
| Раздел 5. Особые случаи прокатки | | | | | | | | |
| 5.1 | Прокатка в валках неравного диаметра, с одним приводным валком, с разными условиями трения на валках. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ2 | |
| Раздел 6. Точность прокатки | | | | | | | | |
| 6.1 | Понятие точности прокатки. Продольная и поперечная разнотолщинность. Факторы, определяющие точность прокатки. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ2 | |
| 6.2 | Контрольная работа 2 /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ2 | |
| Раздел 7. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам | | | | | | | | |
| 7.1 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/ | 6 | 35 | ОПК-6-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | КМ1,К М2,КМ 3 | |
| 7.2 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/ | 6 | 10 | ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | | | Р1 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|

| | | | |
|-----|----------------------|----------|---|
| КМ1 | Контрольная работа 1 | ОПК-6-31 | <p>Теоретические вопросы к контрольной работе №1: 1. Классификация процесса прокатки по различным критериям. 2. Основные стадии процесса продольной прокатки. 3. Очаг деформации и его параметры. Основные понятия, характеризующие очаг деформации при продольной прокатке. 4. Условие естественного захвата полосы валками. 5. Условие захвата полосы валками при установившемся процессе прокатки. 6. Основные пути улучшения захвата полосы валками. 7. Коэффициент трения при прокатке. Влияние основных факторов на коэффициент трения. 8. Явление опережения и отставания при продольной прокатке. Распределение скоростей течения в зонах опережения и отставания. 9. Связь между характеристическими углами. 10. Влияние различных факторов на величину опережения. 11. Экспериментальные методы определения опережения. 12. Методы экспериментального определения коэффициента трения. 13. Уширение при продольной прокатке. Виды уширения. 14. Влияние основных технологических факторов прокатки на величину уширения. 15. Неравномерность уширения в очаге деформации. 16. Дифференциальное уравнение равновесия продольных сил при прокатке. 17. Влияние различных факторов на эпюры контактных нормальных напряжений. 18. Теории контактных сил трения. 19. Влияние внешних зон на контактные напряжения. 20. Усилие прокатки. Основные формулы. 21. Момент прокатки. Определение момента прокатки различными способами. 22. Теоретическое определение работы и мощности прокатки. 23. Момент и мощность главного двигателя.</p> <p>Примеры практических задач к контрольной работе № 1.: 1 Заготовка шириной 370 мм подвергается прокатке с абсолютным обжатием 26 мм. Длина заготовки в процессе прокатки увеличилась на 1500 мм. Относительное обжатие составило 20%, относительное уширение 8%. Определить начальные толщину и длину заготовки, конечные размеры после прокатки и коэффициенты деформации. 2 Найти момент прокатки, если известно, что при прокатке полосы шириной 310 мм с абсолютным обжатием 35 мм и относительным обжатием 21% на валках диаметром 780 мм сопротивление металла деформации составило 77 МПа; абсолютное уширение 15 мм и коэффициент напряженного состояния 1,190. 3 Заготовка толщиной 140 мм, шириной 300 мм и длиной 2900 мм прокатывается за 3 прохода без уширения. Определить общий и средний коэффициенты вытяжки, если абсолютное обжатие в первом проходе составило 25 мм, во втором 15 мм, в третьем 10 мм. 4 Рассчитать скорость вращения валков при прокатке полосы толщиной 180 мм с относительным обжатием 21% на валках диаметром 800 мм со скоростью 5 м/с, если коэффициент трения 0,4. 5 Определить температуру заготовки из стали 10, при которой она прокатывается в клети на стальных валках диаметром 700 мм с толщины 180 мм на толщину 150 мм. Скорость деформации составила 5 с⁻¹; коэффициент трения 0,3.</p> |
|-----|----------------------|----------|---|

| | | | |
|-----|----------------------|----------|---|
| КМ2 | Контрольная работа 2 | ОПК-6-31 | <p>Теоретические вопросы к контрольной работе №2: 1 Понятие и элементы калибра.</p> <p>2 Особенности процесса прокатки в калибрах.</p> <p>3 Аналитическое описание квадратных калибров.</p> <p>4 Аналитическое описание ящечных калибров.</p> <p>5 Аналитическое описание круглых калибров.</p> <p>6 Аналитическое описание овальных калибров.</p> <p>7 Аналитическое описание ромбических калибров.</p> <p>8 Уравнение постоянства объема металла при прокатке в калибрах.</p> <p>9 Напряженно – деформированное состояние при прокатке в калибрах.</p> <p>10 Поперечная деформация при прокатке в калибрах.</p> <p>11 Усилие и момент прокатки в калибрах.</p> <p>12 Прокатка в валках неравного диаметра.</p> <p>13 Прокатка в клети с одним приводным валком</p> <p>14 Прокатка в клети с разными условиями трения на валках.</p> <p>15 Понятие точности прокатки. Продольная и поперечная разнотолщинность.</p> <p>16 Факторы, определяющие точность прокатки.</p> <p>Примеры практических задач к контрольной работе № 2:</p> <p>1 Диаметр круглой полосы $D_0=100$ мм, высота овального калибра $h_k=80$ мм и радиус закругления овального калибра $R_k=90$ мм, диаметр валков по буртам $D_v=850$ мм, зазор между валками $S=6$ мм, температура прокатки $T=1180$ 0С, скорость прокатки м/с.</p> <p>2 Определите коэффициент вытяжки и заполнение калибра при прокатке ромбической полосы из стали марки 3сп в квадратном калибре. Исходные данные: высота ромбической полосы $h_p=115$ мм, ширина ромбической полосы $b_p=155$ мм, площадь поперечного сечения ромбической полосы $F_p=12015$ мм², сторона квадратного калибра $a_k=97$ мм, внутренний радиус закругления в нем $r=13$ мм, диаметр валков по буртам $D_v=800$ мм, зазор между валками $S=6$ мм.</p> <p>3 Определите усилие при прокатке овальной полосы в квадратном калибре. Заданы исходные данные: высота овальной полосы $h_0=120$ мм, ширина овальной полосы $b_0=155$ мм и площадь овальной полосы $F_0=12930$ мм²; сторона квадратного калибра $a_k=95$ мм и радиус закругления квадратного калибра $r=11$ мм; диаметр валков по буртам $D_v=780$ мм, зазор между валками $S=6$ мм, скорость прокатки м/с, марка стали – 3сп, температура прокатки $T=1100$ 0С.</p> <p>4 Определите коэффициенты деформации при прокатке квадратной полосы со стороной мм и с радиусом закругления $r=18$ мм из стали марки 3сп в овальном калибре с размерами: высота $h_k=150$ мм, ширина $b_k=190$ мм, зазор между валками $S=10$ мм, диаметр валков по буртам $D_v=960$ мм.</p> |
|-----|----------------------|----------|---|

| | | | |
|-----|---------|----------|---|
| КМЗ | Экзамен | ОПК-6-31 | Теоретические вопросы для подготовки к экзамену: 1. Классификация процесса прокатки по различным критериям. 2. Основные стадии процесса продольной прокатки. 3. Очаг деформации и его параметры. Основные понятия, характеризующие очаг деформации при продольной прокатке. 4. Условие естественного захвата полосы валками. 5. Условие захвата полосы валками при установившемся процессе прокатки. 6. Основные пути улучшения захвата полосы валками. 7. Коэффициент трения при прокатке. Влияние основных факторов на коэффициент трения. 8. Явление опережения и отставания при продольной прокатке. Распределение скоростей течения в зонах опережения и отставания. 9. Связь между характеристическими углами. 10. Влияние различных факторов на величину опережения. 11. Экспериментальные методы определения опережения. 12. Методы экспериментального определения коэффициента трения. 13. Уширение при продольной прокатке. Виды уширения. 14. Влияние основных технологических факторов прокатки на величину уширения. 15. Неравномерность уширения в очаге деформации. 16. Дифференциальное уравнение равновесия продольных сил при прокатке. 17. Влияние различных факторов на эпюры контактных нормальных напряжений. 18. Теории контактных сил трения. 19. Влияние внешних зон на контактные напряжения. 20. Усилие прокатки. Основные формулы. 21. Момент прокатки. Определение момента прокатки различными способами. 22. Теоретическое определение работы и мощности прокатки. 23. Момент и мощность главного двигателя. 24 Понятие и элементы калибра. 25 Особенности процесса прокатки в калибрах. 26 Аналитическое описание квадратных калибров. 27 Аналитическое описание ящичных калибров. 28 Аналитическое описание круглых калибров. 29 Аналитическое описание овальных калибров. 30 Аналитическое описание ромбических калибров. 31 Уравнение постоянства объема металла при прокатке в калибрах. 32 Напряженно – деформированное состояние при прокатке в калибрах. 33 Поперечная деформация при прокатке в калибрах. 34 Усилие и момент прокатки в калибрах. 35 Прокатка в валках неравного диаметра. 36 Прокатка в клетки с одним приводным валком. 37 Прокатка в клетки с разными условиями трения на валках. 38 Понятие точности прокатки. Продольная и поперечная разнотолщинность. 39 Факторы, определяющие точность прокатки. |
|-----|---------|----------|---|

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
|------------|--|------------------------------------|---|
| P1 | Домашнее задание на тему: "Расчет деформационных и энергосиловых параметров при прокатке полосы в калибрах простой формы". | ОПК-6-У1;ОПК-6-В1 | Основные разделы домашнего задания: - расчёт размеров заготовки по заданному режиму обжатий; - расчёт усилия прокатки; - расчёт момента прокатки; - расчет работы прокатки; - расчет мощности прокатки. Объем домашнего задания – 20-25 стр. Оформленное задание сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Правильно выполненное задание считается зачтенным. Домашнее задание, выполненное неверно или имеющее замечания, возвращается на доработку. |

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Экзамен может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Moodle.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Теория прокатки»

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль: "Обработка металлов давлением"

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1. Основные пути улучшения захвата полосы валками.

2. Особенности процесса прокатки в калибрах.

Задача. Рассчитать скорость вращения валков при прокатке полосы толщиной 180 мм с относительным обжатием 21% на валках диаметром 800 мм со скоростью 5 м/с, если коэффициент трения 0,4.

Составил: _____

Зав. кафедрой МТиО _____

«__» _____ 20__ г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Moodle.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Moodle:

1. Что такое отстаивание при продольной прокатке?

- а) превышение скорости входа металла в валки по сравнению с их окружной скоростью;
- б) уменьшение скорости входа металла в валки по сравнению с их окружной скоростью;
- в) превышение скорости выхода металла из валков по сравнению с их окружной скоростью.

2. Какое натяжение влияет на величину уширения сильнее - переднее или заднее?

- а) переднее;
- б) заднее;
- в) одинаково влияют.

3. Какой параметр возможно измерять экспериментальным путем с помощью месдоз?

- а) величину деформаций;
- б) величину деформирующих усилий;
- в) величину трения.

4. Систему последовательно расположенных калибров, обеспечивающую получение готового продукта заданных размеров, называют:

- а) калибровкой профиля;
- б) калибровкой валков;
- в) калибровкой прокатного стана.

5. Одинаковы ли окружные скорости вращения бочек валков при прокатке в валках неравного диаметра?

- а) одинаковы;
- б) неодинаковы.

6. Для горячекатаных листов установлены следующие основные категории качества исполнения по точности по толщине:

- а) повышенная и нормальная;
- б) высокая, повышенная и нормальная;
- в) высокая и нормальная.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

В системе оценки знаний, умений и навыков по результатам проведения контрольных работ в письменной форме используются следующие критерии:

Оценка "отлично" ставится за полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, логичное изложение ответа.

Оценка "хорошо" ставится, если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

Оценка "удовлетворительно" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач.

Оценка "неудовлетворительно" ставится, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме:

Оценка «Отлично» ставится, если на теоретические вопросы даны развернутые ответы, приведены соответствующие схемы, рисунки и т.д., правильно решена задача. Обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса.

Оценка «Хорошо» ставится, если оба теоретических вопроса в целом раскрыты, но изложены не достаточно полно. Задача решена. Либо на теоретические вопросы даны развернутые ответы, но допущены ошибки при решении задачи.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если на теоретические вопросы даны общие неполные ответы. Обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если не решена задача и правильный ответ не дан ни на один вопрос.

Обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки контрольных работ и ответов на экзамене, проводимых в дистанционной форме:

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

При оценке домашнего задания используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

"зачтено" - домашнее задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; правильно выполнен расчет всех параметров или допущено не более одного недочета; сделаны выводы;

"не зачтено" - домашнее задание не соответствует большинству предъявляемых требований преподавателя; расчеты параметров проведены с грубыми ошибками; отсутствуют выводы по работе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|-------------------------------|------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Л1.1 | А.П.Грудев | Теория прокатки | | М.: Интермет Инжиниринг, 2001 |
| Л1.2 | Гарбер Э. , Кожевникова И. | Теория прокатки: Учебник для ВУЗов | | Череповец, Москва: ЧГУ, 2013 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|---|------------|----------------------|
| Л2.1 | П.И.Полухин, С.С.Горелик, В.К.Воронцов | Физические основы пластической деформации: Учеб.пособие | | М.: Metallurgy, 1982 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|---|-----------------------|
| Э1 | КиберЛенинка | www.cyberleninka.ru |
| Э2 | НФ НИТУ "МИСИС" | www.nf.misis.ru |
| Э3 | Российская научная электронная библиотека | www.elibrary.ru |
| Э4 | НЭБ НИТУ "МИСИС" | www.elibrary.misis.ru |

| | | |
|---|--|-------------------|
| Э5 | Университетская библиотека онлайн | www.biblioclub.ru |
| 6.3 Перечень программного обеспечения | | |
| П.1 | WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP | |
| П.2 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level | |
| 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных | | |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | | | |
|---|--|-----|--|
| Ауд. | Назначение | Вид | Оснащение |
| 211 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Лек | 1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 22 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавателя; 44 шт. - Стул. |
| 211 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Пр | 1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 22 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавателя; 44 шт. - Стул. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСИС» (ЭИОС).

Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Программа дисциплины включает практические занятия, выполнение домашнего задания.

Домашнее задание отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению пособий существенно осложнит выполнение домашнего задания.

Подготовка к выполнению домашнего задания заключается в изучении соответствующих методических указаний и стандартов по оформлению работ. Оформленное в соответствии со стандартами домашнее задание сдается на кафедру Metallurgical technologies and equipment. Правильно выполненное задание считается зачтенным. Домашнее задание, выполненное неверно или имеющее замечания, возвращается студенту на доработку.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

Чтобы эффективно использовать возможности ЭИОС, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСИС;
- 2) ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем, в т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Теория прокатки_Иванов_И.И._БМТ-23_20.03.2026. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);

- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных

преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

5) пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал;

6) отслеживать свою успеваемость;

7) читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

8) в создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

9) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;

- работать на практических занятиях;

- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;

- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.