

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Котова Лариса Анатольевна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 19.03.2023 10:15:11

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Обработка металлов давлением

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

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Металлургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 28

самостоятельная работа 143

часов на контроль 9

Формы контроля на курсах:  
экзамен 4

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	143	143	143	143
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Кузнецов М.С.*

Рабочая программа

**Обработка металлов давлением**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, 22.03.02\_21\_Металлургия\_Пр1\_заоч\_2020.plz.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 Metallургия, Metallургия черных металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 28.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения доцент, к.т.н. Шаповалов А.Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель - формирование базовых представлений о схемах процессов и современной технике для производства изделий из металлов и сплавов посредством пластической деформации.
1.2	Задачи:
1.3	- изучение механизмов пластической деформации;
1.4	- изучение напряженного и деформированного состояние металла при обработке давлением;
1.5	- изучение основных закономерностей формоизменения металлов и сплавов при обработке давлением;
1.6	- изучение основных характеристик деформации металла в процессах обработки давлением;
1.7	- изучение принципов действия основного технологического оборудования цехов обработки давлением;
1.8	- изучение технологических схем обработки давлением металлов и сплавов.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Деформационные методы наноструктурирования металлов	
2.1.2	Материаловедение	
2.1.3	Металлургические технологии	
2.1.4	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.1.5	Теплотехника	
2.1.6	Математика	
2.1.7	Физика	
2.1.8	Химия	
2.1.9	Прикладная механика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Литейное производство	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.4	Оборудование аглодоменного и сталеплавильного производств	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-6-31 Методы теоретического и экспериментального анализа для решения задач обработки металлов давлением	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-6-У1 Пользоваться принципами разработки технических решений и технологий в области пластического деформирования металлов и сплавов	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-6-В1 Навыками выбора оптимальных технологических схем и режимов обработки металлов давлением	

**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
	<b>Раздел 1. Основы теории процессов обработки металлов давлением</b>							

1.1	Значение обработки металлов давлением, ее роль и место в промышленном производстве. История и перспективы развития процессов обработки металлов давлением. Основные виды процессов обработки давлением металлов и сплавов и краткая их характеристика. Понятие о пластичности. Упругая и пластическая деформация. Основные факторы, влияющие на пластичность и сопротивление металла деформации. /Лек/	4	1	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.2	Внешнее трение и его значение при пластической деформации. Зависимость коэффициента трения от различных параметров /Лек/	4	1	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5			
1.3	Самостоятельное изучение учебного материала в Canvas на тему: Напряженно-деформированное состояние металла при пластической деформации. Главные напряжения и деформации. Схемы напряженного и деформированного состояний и соответствующие им процессы обработки давлением /Ср/	4	12	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5			
	<b>Раздел 2. Прокатное производство</b>							
2.1	Классификация процессов прокатки. Профильный и марочный сортамент прокатной продукции. Сущность процесса прокатки, очаг деформации при продольной прокатке. Уравнение постоянства объема металла и его практическое значение. Коэффициенты деформации /Лек/	4	2	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.2	Общее устройство и классификация прокатных станов. Понятие калибровки валков и классификация калибров /Лек/	4	1	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.3	Основные технологические схемы и операции прокатного производства и их характеристика /Лек/	4	1	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

2.4	Расчет коэффициентов деформации при прокатке. Уравнение постоянства объема металла /Пр/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5			
2.5	Расчет энергосиловых параметров при прокатке /Пр/	4	4	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5			
2.6	Изучение оборудования прокатного стана, основных узлов и механизмов /Лаб/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.7	Условие постоянства объема металла и коэффициенты деформации /Лаб/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5			
2.8	Исследование уширения металла при прокатке /Лаб/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5			
2.9	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	6	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5			
2.10	Выполнение контрольной работы /Ср/	4	37	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5			Р1
	<b>Раздел 3. Прессовое производство</b>							
3.1	Назначение процесса прессования и сортамент изделий. Основные виды процесса прессования, их преимущества и недостатки. Теоретические основы процесса прессования. Основные характеристики процесса прессования. Основы технологии прессования. /Лек/	4	1	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.2	Расчет деформационных и энергосиловых параметров при прессовании /Пр/	4	1	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5			
3.3	Самостоятельное изучение учебного материала в Canvas на тему: Оборудование и инструмент для прессования. /Ср/	4	12	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	<b>Раздел 4. Волочение</b>							

4.1	Назначение процесса волочения и сортамент изделий. Преимущества и недостатки процесса. Теоретические основы процесса волочения. Основные характеристики процесса волочения. Основы технологии волочения /Лек/	4	1	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.2	Самостоятельное изучение учебного материала в Canvas на тему: Оборудование и инструмент для волочения. Классификация волочильных станков. /Ср/	4	14	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.3	Расчет деформационных и энергосиловых параметров при волочении /Пр/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5			
	<b>Раздел 5. Ковка и штамповка</b>							
5.1	Свободная ковка, ее виды. Операции формоизменения свободнойковки. Основы технологии свободнойковки. Оборудование и инструмент дляковки /Лек/	4	1	ОПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.2	Объемная штамповка. Виды объемной штамповки. Оборудование и инструмент для объемной штамповки. Технологический процесс объемной штамповки. Листовая штамповка. Виды листовой штамповки. Оборудование и инструмент для листовой штамповки Технологический процесс листовой штамповки. /Лек/	4	1	ОПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.3	Расчет деформационных и энергосиловых параметров при осадке и протяжке /Пр/	4	1	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5			
5.4	Самостоятельное изучение учебного материала в Canvas на тему: Оборудование и инструмент дляковки и штамповки. Их классификация. /Ср/	4	26	ОПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	<b>Раздел 6. Специальные процессы обработки металлов давлением</b>							

6.1	Производство гнутых профилей. Основные операции и оборудование. Производство периодического проката. Операции и оборудование. Производство зубчатых колес, железнодорожных колес, шаров прокаткой. Оборудование, технологические схемы. /Лек/	4	2	ОПК-6-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
6.2	Подготовка к экзамену /Ср/	4	36	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
6.3	Экзамен по дисциплине "Обработка металлов давлением" /Экзамен/	4	9	ОПК-6-31 ОПК-6-У1			КМ1	

### 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	Экзамен	ОПК-6-31;ОПК-6-У1	<p>Теоретические вопросы экзаменационных билетов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить основные виды процессов ОМД, дать им краткую характеристику.</li> <li>2. Дать определение упругой и пластической деформации. Охарактеризовать пластичность металлов.</li> <li>3. Перечислить основные факторы, влияющие на пластичность.</li> <li>4. Охарактеризовать напряженно-деформированное состояние металла в процессах ОМД.</li> <li>5. Дать определение внешнему трению в процессах ОМД. Перечислить основные виды трения при ОМД.</li> <li>6. Описать влияние различных факторов на коэффициент трения при ОМД.</li> <li>7. Дать классификацию процессам прокатки.</li> <li>8. Дать классификацию прокатной продукции в соответствии с профильным сортаментом.</li> <li>9. Дать классификацию прокатной продукции в соответствии с марочным сортаментом.</li> <li>10. Описать сущность процесса прокатки. Охарактеризовать очаг деформации при продольной прокатке. Объяснить закон постоянства объема металла.</li> <li>11. Дать определение прокатному стану. Охарактеризовать основное и вспомогательное оборудование.</li> <li>12. Дать классификацию прокатных станов по назначению.</li> <li>13. Дать классификацию прокатных станов по количеству и расположению рабочих клетей.</li> <li>14. Дать классификацию прокатных станов по расположению и количеству валков рабочей клетки.</li> <li>15. Дать определение калибровки валков. Объяснить классификацию калибров.</li> <li>16. Описать основные технологические операции прокатного производства, дать им краткую характеристику.</li> <li>17. Дать определение прессованию металла. Перечислить основные его преимущества и недостатки.</li> <li>18. Перечислить основные виды прессования, их преимущества и недостатки.</li> </ol>

			<p>19. Описать оборудование и инструмент, применяемые при прессовании. Дать их классификацию.</p> <p>20. Описать основные технологические операции при прессовании.</p> <p>21. Дать определение волочению металла. Описать его преимущества и недостатки.</p> <p>22. Перечислить основные типы волочильных машин и описать принцип их работы.</p> <p>23. Описать технологические операции при волочении и дать им характеристику.</p> <p>24. Дать определение ковки металла. Перечислить основные видыковки.</p> <p>25. Описать операции формоизменения свободнойковки и дать им характеристику.</p> <p>26. Описать технологический процесс свободнойковки.</p> <p>27. Дать определение штамповки металла. Перечислить основные виды штамповки, их назначение.</p> <p>28. Описать технологический процесс горячей объемной штамповки.</p> <p>29. Дать классификацию штампов, применяемых для горячей объемной штамповки.</p> <p>30. Описать технологический процесс холодной объемной штамповки.</p> <p>31. Описать основные операции холодной объемной штамповки, их назначение.</p> <p>32. Описать операции холодной листовой штамповки, их назначение.</p> <p>33. Описать технологический процесс холодной листовой штамповки.</p> <p>34. Описать производство гнутых профилей.</p> <p>35. Описать производство специальных профилей.</p> <p>36. Описать производство периодических профилей.</p> <p>Примеры практических задач экзаменационных билетов</p> <p>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.</p> <p>2 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.</p> <p>3 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.</p> <p>4 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> <p>5 Исходную заготовку с начальным диаметром 55 мм подвергают многократному волочению на диаметры 50, 47, 44 мм соответственно. Определить коэффициенты вытяжки и степень деформации в каждом переходе, а также общий и средний коэффициенты вытяжки.</p> <p>6 Определить диаметр изделия при волочении заготовки диаметром 14 мм, если степень деформации составила 25 %.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы



P1	Контрольная работа на тему "Расчет деформационных и энергосиловых параметров при горячей реверсивной прокатке"	ОПК-6-31;ОПК-6-У1	Основные разделы работы: - расчёт размеров заготовки ипо заданному режиму обжатий; - проверка условия захвата при прокатке; - расчёт усилия прокатки; - расчёт момента прокатки; - расчет работы прокатки; - расчет мощности прокатки. Объем работы – 20-25 стр. Варианты заданий приведены в методических указаниях по выполнению контрольной работы. Оформленная работа сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Правильно выполненное работа считается зачтенной. Контрольная работа, выполненная неверно или имеющая замечания, возвращается на доработку.
P2	Лабораторная работа 1 Изучение оборудования прокатного стана, основных узлов и механизмов	ОПК-6-31;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Что называют прокатным станом? 2 Каково назначение и состав основного и вспомогательного оборудования прокатного стана? 3 Что такое главная линия прокатного стана? 4 Какие основные элементы входят в состав главной линии прокатного стана и каково их назначение? 5 Каковы основные способы привода рабочих валков? 6 Дайте классификацию рабочих валков в зависимости от производимой продукции и назовите их основные конструктивные элементы. 7 В каких случаях в главной линии прокатного стана не устанавливают редуктор и шестеренную клеть? Что это дает?
P3	Лабораторная работа 2 Условие постоянства объема металла и коэффициенты деформации	ОПК-6-31;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1	Вопросы для защиты работы: 1 При каких условиях наблюдается значительное изменение плотности деформируемого металла? 2 Происходит ли при горячей и холодной деформации заметное изменение плотности ранее деформированного металла? 3 В чем заключается условие постоянства объема при обработке металлов давлением? 4 Какое практическое использование находит условие постоянства объема? 5 Запишите известные Вам математические выражения, характеризующие условие постоянства объема металла при обработке металлов давлением. 6 Перечислите основные показатели деформации. 7 Что такое обжатие по высоте и коэффициент высотного обжатия? 8 Чем отличается относительная деформация от истинной относительной деформации? 9 Как Вы понимаете коэффициент продольной деформации и коэффициент вытяжки?
P4	Лабораторная работа 3 Исследование уширения металла при про-катке	ОПК-6-31;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Как записывается уравнение постоянства объема? 2 Какие виды уширения при прокатке Вы знаете? 3 Какие причины вызывают уширение? 4 Является ли уширение желательным явлением с точки зрения качества продукции и эффективности процесса? 5 Какие факторы влияют на величину уширения? 6 Каково влияние ширины полосы на уширение? 8 Какое действие оказывают внешние зоны полосы на уширение? 7 Опишите влияние исходного профиля заготовки на величину уширения при прокатке широкого листа.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

1. Выполнение и защита лабораторных работ в виде устного опроса по контрольным вопросам.

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 Canvas.

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: «Обработка металлов давлением»

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: устная

1. Перечислить основные виды процессов ОМД, дать им краткую характеристику.
  2. Дать определение прессованию металла. Перечислить основные его преимущества и недостатки. Описать оборудование и инструмент, применяемые при прессовании. Дать их классификацию.
- Задача. Заготовка шириной 300 мм подвергается прокатке с абсолютным обжатием 30 мм. Длина заготовки в процессе прокатки увеличилась на 1500 мм. Относительное обжатие составило 20%, относительное уширение 8%. Определить начальные толщину и длину заготовки.

Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Canvas. Экзаменационный тест содержит 35 заданий. На решение отводится 80 минут.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas:

- 1) К различным видам обработки металлов давлением в пластическом состоянии относятся?
  1. Прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка;
  2. Горячая прокатка, холодная прокатка, прессование; волочение;
  3. Прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка, термообработка;
- 2) Как называется обработка металлов давлением, заключающаяся в протягивании прутка через отверстие выходных размеров которого меньше, чем исходное сечение прутка?
  1. Прокатка;
  2. Волочение;
  3. Прессование.
- 3) Что является исходным материалом при производстве блюмов и слэбов?
  1. Катанка;
  2. Слитки;
  3. Литые, кованные и прессованные заготовки.
- 4) Как определить по диаграмме состояния «железо - углерод» максимальную температуру нагрева стали перед прокаткой, во избежание появления таких явлений, как пережог, перегрев, вскрытие подкорковых пузырей?
  1. Максимальная температура нагрева стали принимается ниже линии ликвидус на 100-200°С;
  2. Максимальная температура нагрева стали принимается ниже линии солидус на 100-200°С;
  3. Максимальная температура нагрева стали принимается выше линии солидус на 100-200°С;
- 5) Какая из перечисленных схем прокатки является наиболее распространенной при прокатке толстолистовой стали на современных одно- и двухклетевых станах?
  1. Вдоль;
  2. Поперек – вдоль;
  3. Вдоль – поперек – вдоль.
- 6) К чему может привести неверно выбранные температуры и режимы нагрева сталей перед прокаткой?
  1. К перегреву, вскрытию подкорковых пузырей, пережогу стали;
  2. К неудовлетворительным механическим свойствам и технологическим характеристикам листов;
  3. К появлению разнотолщинности и дефектов на поверхности листов.
- 7) Чему равна толщина полосы после прокатки заготовки толщиной 200 мм с относительным обжатием 15%?
  1. 160 мм
  2. 170 мм
  3. 180 мм
- 8) Чему равен коэффициент трения при прокатке полосы из стали марки 10, нагретой до температуры 1160 0С со скоростью 5 м/с на чугунных валках?

1. 0,27
2. 0,45
3. 0,10

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

При оценке результатов защиты отчетов по лабораторным работам используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

"Зачтено", если выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы.

"Не зачтено", если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

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 ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas:

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Куница Н.Г.	Теория и технология процессов обработки металлов давлением: Учебное пособие		Новогорск: НФ НИТУ МИСиС, 2015, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=10573">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=10573</a>
Л1.2	Коликов А.П., Романцев Б.А.	Теория обработки металлов давлением: Учебник		М.: МИСиС, 2015, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=10396">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=10396</a>
Л1.3	Константинов И. Л. , Сидельников С. Б. , Иванов Е. В.	Прокатно-прессово-волоочильное производство: Учебник		Красноярск: СФУ, 2014, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=364611">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=364611</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Гончарук А.В., Кузнецов Е.В., Романцев Б.А.	Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением		М.: Изд. дом МИСиС, 2011, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=7643">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=7643</a>
Л2.2	Константинов И.Л., Сидельников С.Б.	Основы технологических процессов обработки металлов давлением: Учебник		Красноярск: СФУ, 2015, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=435694">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=435694</a>
Л2.3	Гарбер Э. , Кожевникова И.	Теория прокатки: Учебник для ВУЗов		Череповец, Москва: ЧГУ, 2013, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=434761">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=434761</a>

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
--	---------------------	----------	------------	------------------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.1	Куница Н.Г.	Расчет деформационных и энергосиловых параметров при горячей реверсивной прокатке: Методические указания для выполнения домашнего задания		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2017, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12138">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12138</a>
ЛЗ.2	Куница Н.Г.	Обработка металлов давлением: Лабораторный практикум		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2019, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12367">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12367</a>
ЛЗ.3	Куница Н.Г.	Расчеты основных параметров технологических процессов обработки металлов давлением: Методические указания для проведения практических занятий		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	КиберЛенинка	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
Э2	НФ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Э3	Российская научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Э4	Мет-алл	<a href="http://met-all.org/obrabotka/prochie/omd-obrabotka-metallov-davleniem-sposoby-vidy.html">http://met-all.org/obrabotka/prochie/omd-obrabotka-metallov-davleniem-sposoby-vidy.html</a>
Э5	НЭБ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://www.elibrary.misis.ru">www.elibrary.misis.ru</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcDmcAP
П.2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Раширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
215	Учебная лаборатория "Обработка металлов давлением"	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, макет прокатного стана.
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.

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.

Успешному освоению курса также поможет ведение терминологического словаря, что позволит быстрее усваивать теоретический материал, грамотно строить свою речь при устных и письменных ответах.

Программа дисциплины включает практические и лабораторные занятия, выполнение контрольной работы.

Контрольная работа 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 контрольной работы.

Подготовка к выполнению контрольной работы заключается в изучении соответствующих методических указаний и

стандартов по оформлению работ. Оформленная в соответствии со стандартами контрольная работа сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Правильно выполненная работа считается зачтенной. Контрольная работа, выполненная неверно или имеющая замечания, возвращается студенту на доработку.

Лабораторные работы связаны со значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов. В связи с этим, при планировании своей учебной работы вам следует учитывать, что пропуск лабораторного занятия связан со сложностями их выполнения.

Подготовка к выполнению лабораторной работы заключается в составлении теоретического введения к лабораторной работе. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет. Работа считается полностью зачтенной после ее защиты. Защита лабораторных работ проводится на лабораторных занятиях.

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

Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

LMS Canvas позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, 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) изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Задания» нужно 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, ОМД\_Иванов\_И.И.\_БМТ-21з\_20.11.2021. 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) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;
- 6) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 7) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 8) в рубрике «Обсуждения» 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.