

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 20.03.2024 11:14:08  
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

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Основы теории обработки металлов давлением

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

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 5

в том числе:

аудиторные занятия 102

самостоятельная работа 78

часов на контроль 36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	102	102	102	102
Сам. работа	78	78	78	78
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Бирюкова О.Д.*

Рабочая программа

**Основы теории обработки металлов давлением**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02  
Металлургия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 02.04.2021 г. № № 119о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Обработка металлов давлением,  
22.03.02\_21\_Металлургия\_ПрОМД.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ  
"МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 41

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Обработка металлов давлением, Обработка металлов давлением,  
утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 41

Рабочая программа одобрена на заседании

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

Протокол от 13.03.2024 г., №8

Руководитель подразделения Нефедов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование знаний о механизмах пластической деформации, напряженном и деформированном состояниях металла в процессах ОМД с учетом строения, состава и свойств деформируемого металла, термомеханических режимов деформации, внешнего трения,
1.2	Формирование навыков анализа режимов деформации, оценки влияния параметров пластической деформации на качество металлопродукции, навыкам воздействия на напряженно-деформированное состояние, пластичность и сопротивление металла деформации, структуру и свойства металлоизделий.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
2.1.4	Прикладная механика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.2.2	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.3	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Технологии производства сортового проката	
2.2.6	Методы оптимизации процессов обработки металлов давлением	
2.2.7	Теория прокатки	
2.2.8	Технологии производства листового проката	
2.2.9	Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением	
2.2.10	Технологии глубокой переработки металлов	

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

<b>ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5-31 Знать основные понятия в области ОМД	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-5-У1 Осуществлять выбор продукции, процессов и систем ОМД	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-5-В1 Методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области ОМД	

**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. Введение в теорию обработки металлов давлением</b>							
1.1	Основные виды процессов обработки давлением металлов и сплавов: их краткая характеристика, цели, задачи, особенности, преимущества и недостатки. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	

1.2	Ознакомление с оборудованием прокатного стана /Лаб/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	Р2
1.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	5	1	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
<b>Раздел 2. Теория напряжений и деформаций в обработке металлов давлений</b>								
2.1	Силы, действующие на деформируемый металл, напряжения, напряженное состояние в окрестности точки, тензор напряжений. Главные нормальные и касательные напряжения. Схемы главных напряжений. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	Р1
2.2	Понятия конечных и малых деформаций, деформированное состояние в окрестности точки, тензор деформаций, главные деформации, схемы главных деформаций в процессах ОМД. Большие деформации при ОМД. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
2.3	Определение полных, нормальных и касательных напряжений при пластической деформации /Пр/	5	6	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "творческое задание"	КМ1,К М3	Р1
2.4	Определение главных нормальных, главных касательных и октаэдрических напряжений при пластической деформации /Пр/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "творческое задание"	КМ1,К М3	Р1
<b>Раздел 3. Очаг деформации и его параметры</b>								
3.1	Очаг деформации и его параметры /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.2	Расчет параметров очага деформации. /Пр/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
<b>Раздел 4. Внешнее трение в процессах обработки металлов давлением</b>								

4.1	Основные механизмы контактного трения. Влияние трения при ОМД на показатели процессов и качество изделий. Особенности внешнего трения при ОМД, его отличие от механического. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
4.2	Законы трения, коэффициент трения, методы его определения. Зависимость трения от основных технологических параметров процессов ОМД. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	Р1
4.3	Технологические смазки при ОМД, их назначение и классификация. Влияние смазок на эффективность процессов ОМД и качество продукции. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
4.4	Определение коэффициента трения при горячей и холодной обработке металлов давлением /Пр/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р1
	<b>Раздел 5. Неравномерность деформации в процессах обработки металлов давлением</b>							
5.1	Причины возникновения неравномерности деформации: влияние внешнего трения, внешних зон деформируемого тела, несоответствие формы инструмента форме деформируемого тела, неоднородность физико-механических свойств деформируемого металла по объему. Способы уменьшения неравномерной деформации. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
5.2	Влияние неравномерности деформации при продольной прокатке на качество продукции /Лаб/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	Р3
5.3	Контрольная работа 1 /Пр/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1			КМ1,К М3	
5.4	Подготовка к контрольной работе 1 /Ср/	5	10	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.5	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

	<b>Раздел 6. Основные законы теории обработки металлов давлением</b>							
6.1	Закон постоянства объема, коэффициенты деформации, истинные деформации, взаимосвязь коэффициентов деформации по трем осям, средний и общий коэффициенты вытяжки. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р1
6.2	Захват металла валками. Силы, действующие при захвате металла валками. Соотношение между углом захвата и углом трения при захвате полосы валками. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
6.3	Опережение и отставание. Сущность явления опережения и отставания при прокатке, соотношение между скоростями валков и концов полосы. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
6.4	Расчет опережения и отставания металла при прокатке /Пр/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "творческое задание"	КМ2,К М3	
6.5	Уширение при обработке металлов давлением. Сущность, виды, выбор уширения при обработке металлов давлением. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
6.6	Расчет величины уширения при прокатке. /Пр/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
6.7	Определение коэффициентов деформации при обработке металлов давлением. Условие постоянства объема металла /Пр/	5	8	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
6.8	Условие постоянства объема металла и коэффициенты деформации /Лаб/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р4
6.9	Закон наименьшего сопротивления в процессах ОМД /Лаб/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р5
6.10	Выполнение домашнего задания /Ср/	5	20	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
6.11	Условие захвата металла валками /Лаб/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р6

6.12	Опережение и отставание при прокатке /Лаб/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р7
6.13	Исследование уширения металла при прокатке /Лаб/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р8
6.14	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
<b>Раздел 7. Упругая и пластическая деформация</b>								
7.1	Понятие упругой деформации. Закон Гука и константы упругих свойств. Понятие пластической деформации. Основные показатели, характеризующие пластическую деформацию. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
7.2	Давление металла на инструмент. Схема действия сил со стороны металла на инструмент, удельное и полное усилие. Распределение удельного давления по поверхности контакта металла с инструментом. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
7.3	Испытания металлов на одноосное растяжение /Лаб/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р10
7.4	Испытание металлов на одноосное сжатие /Лаб/	5	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р11
7.5	Влияние параметров деформации на сопротивление металла пластической деформации /Лаб/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р9
7.6	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	5	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1			
<b>Раздел 8. Физические основы пластической деформации</b>								

8.1	Кристаллическое строение металлов, моно- и поликристаллы. Основные механизмы пластической деформации монокристаллов, особенности пластической деформации поликристаллов. Холодная, горячая и теплая деформации, классификация процессов ОМД по температурным условиям. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
8.2	Влияние холодной деформации на структуру и свойства деформируемого металла, деформационное упрочнение. Формирование текстуры и анизотропии свойств металлов и сплавов в процессе пластической деформации. Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: возврат, полигонизация, рекристаллизация. Особенности горячей обработки металлов давлением, ее преимущества и недостатки. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
<b>Раздел 9. Расход энергии при обработке металлов давлением</b>								
9.1	Методы определения работы деформации, моментов на валу двигателя, прокатки, сил трения, холостого хода, действия сил натяжения полосы. /Лек/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
9.2	Расчет мощности двигателя прокатного стана. /Пр/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
9.3	Контрольная работа 2 /Пр/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1			КМ2,К М3	
9.4	Подготовка к контрольной работе 2 /Ср/	5	10	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
9.5	Подготовка к экзамену /Ср/	5	26	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			



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-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>Вопросы к контрольной работе 1:1 Основные процессы обработки металлов давлением и их особенности.</p> <p>2 Характеристика процессов обработки давлением.</p> <p>3 Классификация процессов обработки металлов давлением.</p> <p>4 Преимущества и недостатки способов обработки металлов давлением.</p> <p>5 Процесс прокатки. Особенности.</p> <p>6 Классификация процессов прокатки.</p> <p>7 Состав оборудования прокатного стана, функции агрегата и инструментов.</p> <p>8 Классификация прокатных станов.</p> <p>9 Силы и напряжения, действующие на тело при обработке металлов давлением.</p> <p>10 Напряженное состояние в окрестности точки.</p> <p>11 Тензор напряжений.</p> <p>12 Главные нормальные и касательные напряжения.</p> <p>13 Схемы главных напряжений.</p> <p>14 Октаэдрические напряжения.</p> <p>15 Понятие о тензоре напряжений.</p> <p>16 Шаровая часть и девиатор тензора напряжений.</p> <p>17 Схемы напряженного состояния по С.И. Губкину.</p> <p>18 Дифференциальные уравнения равновесия.</p> <p>19 Понятие малых деформаций.</p> <p>20 Вывод основных формул для малых деформаций.</p> <p>21 Деформационное состояние. Понятие, особенности.</p> <p>22 Деформация сплошной среды.</p> <p>23 Малые деформации. Уравнения совместной деформации.</p> <p>24 Тензор деформации.</p> <p>25 Шаровой тензор и девиатор тензора деформации.</p> <p>26 Схемы главных деформаций.</p> <p>27 Связь напряжений и деформаций. Вывод основных формул.</p> <p>28 Очаг деформации: определение, особенности, основные описательные характеристики.</p> <p>29 Фактический очаг деформации. Геометрический очаг деформации.</p> <p>30 Роль трения при обработке давлением, его особенности.</p> <p>31 Основные механизмы контактного трения.</p> <p>32 Классификация видов трения в зависимости от процесса ОМД.</p> <p>33 Основные законы трения при обработке металлов давлением.</p> <p>34 Смазки при обработке давлением. Их назначение и характеристика.</p> <p>35 Законы трения, действующие при горячей обработке.</p> <p>36 Законы трения, действующие при холодной обработке.</p> <p>37 Неравномерность деформации при ОМД: причины, особенности.</p> <p>38 Неравномерность деформации при ОМД: последствия.</p> <p>39 Способы снижения неравномерности деформации при обработке.</p> <p>40 Влияние неравномерности деформации на качество получаемой продукции.</p>

КМ2	Контрольная работа 2	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>Вопросы к контрольной работе 2:1 Закон постоянства объема металлов и сплавов.</p> <p>2 Вытяжка при обработке металлов давлением, особенности.</p> <p>3 Уширение при обработке металлов давлением, особенности.</p> <p>4 Горячая обработка металлов давлением.</p> <p>5 Холодная обработка металлов давлением.</p> <p>6 Скорость деформации при прокатке.</p> <p>7 Захват металла валками, особенности процесса.</p> <p>8 Силы, действующие при захвате металла валками.</p> <p>9 Действие угла захвата и угла трения при захвате полосы валками.</p> <p>10 Сущность явления опережения при прокатке.</p> <p>11 Сущность явления отставания при прокатке.</p> <p>12 Соотношение между скоростями валков и концов полосы при прокатке.</p> <p>13 Изменение уширения в зависимости от условий процесса ОМД.</p> <p>14 Закон наименьшего сопротивления и следствия из него.</p> <p>15 Понятие упругой деформации.</p> <p>16 Закон Гука.</p> <p>17 Давление инструмента на металл в процессах ОМД.</p> <p>18 Схема действия сил со стороны металла на инструмент, удельное и полное усилие.</p> <p>19 Распределение удельного давления по поверхности контакта металла с инструментом.</p> <p>20 Особенности испытаний металлов на одноосное растяжение и сжатие.</p> <p>21 Влияние пластических свойств металлов на выбор способа обработки давлением.</p> <p>22 Закон подобия и физического моделирования пластической деформации.</p> <p>23 Влияние холодной деформации на структуру и свойства деформируемого металла.</p> <p>24 Влияние горячей деформации на структуру и свойства деформируемого металла.</p> <p>25 Кристаллическое строение металлов, моно- и поликристаллы.</p> <p>26 Пластическая деформация. Основные механизмы пластической деформации моно- и поликристаллов.</p> <p>27 Диаграмма растяжения. Основные характерные точки диаграммы.</p> <p>28 Понятие пластичности и деформируемости. Основные показатели пластичности.</p> <p>29 Формирование текстуры и анизотропии свойств металла в процессе пластической деформации.</p> <p>30 Основные факторы, влияющие на пластичность в процессах обработки металлов давлением.</p> <p>31 Классификация процессов ОМД по температурным условиям.</p> <p>32 Влияние холодной деформации на деформационное упрочнение металлов.</p> <p>33 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: возврат.</p> <p>34 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: рекристаллизация.</p> <p>35 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: полигонизация.</p> <p>36 Механические свойства металлов и сплавов.</p> <p>37 Расход энергии при обработке металлов давлением. Основные положения.</p> <p>38 Мощность двигателя прокатного стана. Моменты при прокатке.</p> <p>39 Усилие при обработке металлов давлением.</p> <p>40 Технологические параметры процесса, влияющие на изменение момента и усилия прокатки.</p>
-----	----------------------	----------------------------	---



КМЗ	Экзамен	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>Вопросы к экзамену:1 Основные процессы обработки металлов давлением и их особенности.</p> <p>2 Характеристика процессов обработки давлением. Их классификация. Преимущества и недостатки каждого способа.</p> <p>3 Процесс прокатки. Классификация и особенности процессов прокатки.</p> <p>4 Состав оборудования прокатного стана, функции агрегата и инструментов.</p> <p>5 Силы и напряжения, действующие на тело при обработке металлов давлением.</p> <p>6 Напряженное состояние в окрестности точки, тензор напряжений.</p> <p>7 Главные нормальные и касательные напряжения. Схемы главных напряжений.</p> <p>8 Октаэдрические напряжения.</p> <p>9 Понятие о тензоре напряжений. Шаровая часть и девиатор тензора напряжений.</p> <p>10 Схемы напряженного состояния по С.И. Губкину.</p> <p>11 Дифференциальные уравнения равновесия.</p> <p>12 Понятие малых деформаций. Вывод основных формул для малых деформаций.</p> <p>13 Деформационное состояние. Понятие, особенности. Деформация сплошной среды.</p> <p>14 Малые деформации. Уравнения совместной деформации.</p> <p>15 Тензор деформации. Шаровой тензор и девиатор тензора деформации. Схемы главных деформаций.</p> <p>16 Связь напряжений и деформаций. Вывод основных формул.</p> <p>17 Очаг деформации: определение, особенности, основные описательные характеристики. Фактический очаг деформации. Геометрический очаг деформации.</p> <p>18 Роль трения при обработке давлением, его особенности.</p> <p>19 Основные механизмы контактного трения.</p> <p>20 Классификация видов трения в зависимости от процесса ОМД.</p> <p>21 Основные законы трения при обработке металлов давлением.</p> <p>22 Смазки при обработке давлением. Их назначение и характеристика.</p> <p>23 Законы трения, действующие при горячей и холодной обработке.</p> <p>24 Неравномерность деформации при ОМД: причины, особенности, последствия.</p> <p>25 Способы снижения неравномерности деформации при обработке.</p> <p>26 Влияние неравномерности деформации на качество получаемой продукции.</p> <p>27 Закон постоянства объема металлов и сплавов.</p> <p>28 Вытяжка при обработке металлов давлением, особенности.</p> <p>29 Уширение при обработке металлов давлением, особенности.</p> <p>30 Горячая и холодная обработка металлов давлением.</p> <p>31 Скорость деформации при прокатке.</p> <p>32 Захват металла валками. Силы, действующие при захвате металла валками.</p> <p>33 Действие угла захвата и угла трения при захвате полосы валками.</p> <p>34 Сущность явления опережения и отставания при прокатке.</p> <p>35 Соотношение между скоростями валков и концов полосы при прокатке.</p> <p>36 Изменение уширения в зависимости от условий процесса ОМД.</p> <p>37 Закон наименьшего сопротивления и следствия из него.</p> <p>38 Понятие упругой деформации. Закон Гука.</p> <p>39 Давление инструмента на металл в процессах ОМД.</p> <p>40 Схема действия сил со стороны металла на инструмент,</p>
-----	---------	----------------------------	---

			<p>удельное и полное усилие.</p> <p>41 Распределение удельного давления по поверхности контакта металла с инструментом.</p> <p>42 Особенности испытаний металлов на одноосное растяжение и сжатие.</p> <p>43 Влияние пластических свойств металлов на выбор способа обработки давлением.</p> <p>44 Закон подобия и физического моделирования пластической деформации.</p> <p>45 Влияние холодной деформации на структуру и свойства деформируемого металла.</p> <p>46 Влияние горячей деформации на структуру и свойства деформируемого металла.</p> <p>47 Кристаллическое строение металлов, моно- и поликристаллы.</p> <p>48 Пластическая деформация. Основные механизмы пластической деформации моно- и поликристаллов.</p> <p>49 Диаграмма растяжения. Основные характерные точки диаграммы.</p> <p>50 Понятие пластичности и деформируемости. Основные показатели пластичности.</p> <p>51 Формирование текстуры и анизотропии свойств металла в процессе пластической деформации.</p> <p>52 Основные факторы, влияющие на пластичность в процессах обработки металлов давлением.</p> <p>53 Классификация процессов ОМД по температурным условиям.</p> <p>54 Влияние холодной деформации на деформационное упрочнение металлов.</p> <p>55 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: возврат, полигонизация, рекристаллизация.</p> <p>56 Механические свойства металлов и сплавов.</p> <p>57 Расход энергии при обработке металлов давлением. Основные положения.</p> <p>58 Мощность двигателя прокатного стана. Моменты при прокатке.</p> <p>59 Усилие при обработке металлов давлением.</p> <p>60 Технологические параметры процесса, влияющие на изменение момента и усилия прокатки.</p>
--	--	--	--

**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	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>Основные разделы домашнего задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение полного, нормального и касательного напряжений в металле в процессах ОМД;</li> <li>- определение параметров изменения формы и размеров заготовки в процессе деформации;</li> <li>- определение коэффициента трения в процессах ОМД.</li> </ul> <p>Объем домашнего задания – 15-20 стр. Оформленное домашнее задание сдается на кафедру Metallurgical technologies and equipment. Правильно выполненное задание считается зачтенным. Домашнее задание, выполненное неверно или имеющее замечания, возвращается на доработку.</p>

P2	Лабораторная работа 1 Ознакомление с оборудованием прокатного стана	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Что называется 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? 8 Перечислите основные элементы рабочих клетей. 9 Чем отличаются станины открытого типа от станин закрытого типа? 10 Какие подшипники используют в прокатных станах?
P3	Лабораторная работа 2 Влияние неравномерности деформации при продольной прокатке на качество продукции	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Что такое неравномерность деформации? 2 Дайте определение и пример равномерной пластической деформации. 3 Какие Вам известны причины неравномерности деформации? 4 Что такое макро- и микронеравномерность деформации? 5 Перечислите дефекты продукции, обусловленные неравномерностью деформации. 6 Назовите причины возникновения дополнительных напряжений. 7 К каким последствиям приводит неравномерность деформации при прокатке? 8 Приведите примеры технологических процессов, где проявляется влияние геометрических факторов, приводящих к неравномерной деформации. 9 Приведите примеры технологических процессов, где проявляется влияние контактных сил трения, приводящих к неравномерной деформации. 10 Приведите примеры образования дефектов в изделиях вследствие неравномерности деформаций.
P4	Лабораторная работа 3 Условие постоянства объема металла и коэффициенты деформации	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 В чем заключается условие постоянства объема при обработке металлов давлением? 2 Какое практическое использование находит условие постоянства объема? 3 Перечислите основные показатели деформации. 4 Что такое обжатие по высоте и коэффициент высотного обжатия? 5 Физический смысл логарифмических деформаций? 6 Как рассчитать степень деформации при осадке? 7 Когда деформации положительны, а когда отрицательны? 8 Запишите закон постоянства деформируемого объема. 9 Запишите условие постоянства объема через коэффициенты деформации. 10 Что такое смещенный объем при деформации?
P5	Лабораторная работа 4 Закон наименьшего сопротивления в процессах ОМД	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 В чем физическая сущность принципа наименьшего сопротивления? 2 Какие следствия вытекают из принципа наименьшего сопротивления? 3 Какое практическое применение находит принцип наименьшего сопротивления? 4 При соблюдении каких условий можно наблюдать проявление принципа наименьшего сопротивления? 5 Какую роль выполняют силы внешнего трения при выполнении данного опыта? 6 Покажите на рисунке движение металла в очаге пластической деформации при прокатке толстых полос. 7 Как связано сопротивление перемещению и расстояние частицы от контура заготовки? 8 Приведите примеры использования принципа наименьшего сопротивления в процессах обработки металлов давлением. 9 Сформулируйте принцип минимума полной энергии деформации. 10 Изобразите линии раздела для образцов типа призм, имеющих квадратное, прямоугольное и шестиугольное сечения.

P6	Лабораторная работа 5 Условие захвата металла валками	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Понятие угла захвата? 2 Какие силы действуют на металл во время прокатки со стороны валков? 3 Какая из сил, действующих на металл при прокатке, является вталки-вающей, а какая – выталкивающей? 4 Какими способами можно улучшить захват металла валками? 5 Как можно уменьшить угол захвата? 6 Каким способом определяют на практике максимальный угол захвата? 7 Опишите явление «сверхобжатия».
P7	Лабораторная работа 6 Опережение и отставание при прокатке	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Какое явление называют опережением? 2 Какое явление называют отставанием? 3 Что такое нейтральное сечение? 4 Какие факторы влияют на положение нейтрального сечения в очаге де-формации при прокатке? 5 Как уширение влияет на величину опережения? 6 Каким соотношением связаны между собой опережение и отставание? 7 Приведите примеры практической значимости опережения при про-катке. 8 Определить максимально возможное значение нейтрального угла для свободной прокатки. 9 Как изменится опытная величина опережения при смещении кернов с середины полосы на ее край? 10 Как определяют опережение на практике?
P8	Лабораторная работа 7 Исследование уширения металла при прокатке	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-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. 8 Каково влияние коэффициента трения на величину уширения? 9 Как влияет на величину уширения металла при прокатке диаметр валков?
P9	Лабораторная работа 8 Влияние параметров деформации на сопротивление металла пластической деформации	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Какие свойства металла определяют технологический режим их обра-ботки давлением? 2 Что такое сопротивление пластической деформации? 3 От каких параметров деформации зависит сопротивление металлов де-формации? 4 Каким образом влияют на сопротивление деформации температура и скорость деформации? 5 Какими методами возможно определение сопротивления металлов де-формации? 6 В чем заключается сущность графического метода для определения со-противления деформации? 7 В чем заключается сущность номографического метода для определения сопротивления деформации? 8 В чем заключается сущность метода термомеханических коэффициентов для определения сопротивления деформации? 9 Какие химические элементы в составе стали влияют на сопротивление металлов деформации? 10 Каковы особенности разработки режима деформации при обработке давлением сталей с высоким сопротивлением деформации?

P10	Лабораторная работа 9 Испытание металлов на одноосное растяжение	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Какие образцы используют для испытания на механические характеристики согласно ГОСТ 1497-84? 2 Что называется диаграммой растяжения, как она вычерчивается и с какой целью? 3 Что называется пределом пропорциональности? 4 Что называется пределом упругости? 5 Что называется пределом текучести? 6 Что называется площадкой текучести? 7 Что называется пределом прочности? 8 Назовите параметры, характеризующие пластичность материала. 9 Как определить параметры, характеризующие пластичность материала? 10 Из каких основных частей состоит испытательная машина? 11 Что влияет на погрешность определения характеристик прочности и пластичности?
P11	Лабораторная работа 10 Испытание металлов на одноосное сжатие	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 В чем состоит отличие поведения пластичных и хрупких материалов при испытаниях на сжатие? 2 Какие механические характеристики можно определить из испытаний на сжатие пластичных материалов? 3 Чем объясняется бочкообразная форма стального образца при сжатии? 4 Как исключить влияние контактного трения на результаты испытаний на сжатие? 5 Какие функции используются для аппроксимации диаграмм сжатия? 6 В чем заключается гипотеза единой кривой? 7 Какими преимуществами и недостатками обладает осадка как метод построения кривых упрочнения? 8 Почему при одноосном растяжении пластичность материала меньше, чем при одноосном сжатии?

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов 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 обработки металлов давлением»

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль: "Обработка металлов давлением"

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1. Понятие о тензоре деформаций. Шаровая часть и девиатор тензора деформаций.

2. Упругая деформация. Закон Гука. Эффект Баушингера.

Задача. Рассчитать коэффициент трения при прокатке полосы из стали 25ХГСА, нагретой до температуры 1100 0С, со скоростью 3 м/с на стальных валках.

Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Moodle.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Moodle:

1) Напряжение (механическое) – это:

- отношение нормальной силы к площади поперечного сечения образца;
- отношение касательной силы к площади поперечного сечения образца;
- внутренняя поверхностная удельная сила, действующая на элементарную площадку в окрестности точки А и



зависящая от расположения точки А и направления нормали к площадке или мера внутренних сил, возникающих в теле под влиянием внеш-них воздействий (нагрузок, изменения температуры и др.).

2) Что характеризует девиатор?

- изменение формы и объема элемента;
- изменение формы элемента;
- изменение объема элемента.

3) Какая схема напряженного состояния реализуется в процессе прокатки?

- всестороннее сжатие;
- всестороннее растяжение;
- схема с двумя напряжениями сжатия и одним напряжением растяжения.

4) Какие виды трения в основном реализуется в процессах обработки металлов давлением?

- сухое и жидкостное;
- полусухое и полужидкостное;
- жидкостное и полужидкостное.

5) Различают неравномерность деформации.

- по ширине и длине полосы;
- по толщине полосы;
- по ширине, толщине и длине полосы.

6) Какой закон теории ОМД описывает следующее явление: в слоях, стремящихся получить максимальную вытяжку, возникают дополнительные сжимающие напряжения, а в слоях, стремящихся получить минимальную вытяжку, возникают дополнительные растягивающие напряжения?

- закон наименьшего сопротивления;
- закон дополнительных напряжений;
- закон подобия.

7) Какое деформирование металла называют холодным?

- деформирование при комнатной температуре.
- деформирование, при котором не возникает деформационное упрочнение.
- деформирование при температуре ниже температуры рекристаллизации.

8) Какие показатели применяются для оценки природной пластичности?

- относительное удлинение и относительное сужение;
- величина твердости по Бриннелю, относительное удлинение;
- относительное сужение и временное сопротивление.

#### 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.

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 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:

$90 \leq$  Процент верных ответов  $\leq 100$  - отлично

$75 \leq$  Процент верных ответов  $< 90$  - хорошо

$60 \leq$  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, эл. адрес
Л1.1	Б.В.Кучеряев	Механика сплошных сред: Учебник		М.: МИСиС, 2006, <a href="http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=6488">http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=6488</a>
Л1.2	Коликов А.П., Романцев Б.А.	Теория обработки металлов давлением: Учебник		М.: Изд. Дом 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.	Основы технологических процессов обработки металлов давлением: Учебник		Красноярск: Сибирский федеральный университет, 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>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Н.П. Громов	Теория обработки металлов давлением		М.: Metallurgiya, 1978,
Л2.2	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>

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Куницина Н.Г.	Теория обработки металлов давлением: лабораторный практикум для студентов направления подготовки 22.03.02 Metallurgiya, профиль-Обработка металлов давлением, всех форм обучения		Новогороцк: НФ НИТУ "МИСИС", 2023, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> , <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Л3.2	Шемшурова Н.Г., Чикишев Д.Н., Бирюкова О.Д.	Использование инженерного метода расчета контактных напряжений при осадке: методические указания по выполнению домашнего задания / контрольной работы по дисциплинам «Теория обработки металлов давлением», «Основы теории обработки металлов давлением» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgiya, Профиль – Обработка металлов давлением, всех форм обучения		Новогороцк: НФ НИТУ "МИСИС", 2023, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> , <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.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	НЭБ НИТУ "МИСИС"	<a href="http://www.elibrary.misis.ru">www.elibrary.misis.ru</a>
Э5	Университетская библиотека онлайн	<a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.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.
П.3	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level

### 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.
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.
215а	Учебная лаборатория "Обработка металлов давлением"	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, макет прокатного стана.

233	Учебная лаборатория "Прикладная механика" "Техническая механика"	Комплект учебной мебели на 20 мест для обучающихся, установка для определения главных напряжений при кручении и совместном действии изгиба и кручения, установка для определения критической силы для сжатого стержня большой гибкости, установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки, установка для определения модуля сдвига при кручении, установка для определения модуля сдвига при кручении и главных напряжений при кручении и при совместном действии изгиба и кручения, установка для определения опорных реакций балок, установка для определения прогибов при косом изгибе, учебная лаборатория "Крутильно-разрывная машина".
-----	--	---

## 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 и лабораторные 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.

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.

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) в рубрике "Задания" 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, Основы теории ОМД\_Иванов\_И.И.\_БМТ-21\_20.11.2023. 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;

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.