

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 19.08.2023 12:30:54
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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля в семестрах:
экзамен 5

в том числе:

аудиторные занятия 102

самостоятельная работа 42

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	42	42	42	42
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Латыпов О.Р.

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 , 22.03.02_23_Mеталлургия_ПрОМД .plx.plx Обработка металлов
давлением, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО
30.11.2022, протокол № 41

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия , Обработка металлов давлением, утвержденной Ученым советом ФГАОУ
ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2022, протокол № 41

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 16.03.2023 г., №8

Руководитель подразделения Шаповалов Алексей Николаевич

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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Физика	
2.1.3	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
2.1.4	Прикладная механика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
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

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
Знать:
ОПК-5-31 Знать основные понятия в области ОМД
Уметь:
ОПК-5-У1 Осуществлять выбор продукции, процессов и систем ОМД
Владеть:
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
	Раздел 1. Введение в теорию обработки металлов давлением							

1.1	Основные виды процессов обработки давлением металлов и сплавов: их краткая характеристика, цели, задачи, особенности, преимущества и недостатки. Достижения в обработке металлов давлением в РФ и за рубежом /Лек/	5	1	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 Л2.2 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 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
Раздел 2. Теория напряжений и деформаций в обработке металлов давлений								
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	3	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	3	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	Понятие о механических схемах деформации. Классификация процессов ОМД по механическим схемам деформации. /Лек/	5	1	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
2.4	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		КМ1,К М3	Р1
2.5	Определение главных нормальных, главных касательных и октаэдрических 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
2.6	Определение интенсивности напряжений и деформаций 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	

	Раздел 3. Внешнее трение в процессах обработки металлов давлением							
3.1	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	
3.2	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
3.3	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	
3.4	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
	Раздел 4. Неравномерность деформации в процессах обработки металлов давлением							
4.1	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	3	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	Дополнительные напряжения, их связь с неравномерностью деформации. Влияние дополнительных напряжений на качество готовых изделий. Остаточные напряжения, их роль при ОМД, способы определения и методы устранения. /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	

4.3	Влияние неравномерности деформации при продольной прокатке на качество продукции /Лаб/	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		КМ1,К М3	Р3
4.4	Контрольная работа 1 /Пр/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1			КМ1,К М3	
4.5	Подготовка к контрольной работе 1 /Ср/	5	5	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
4.6	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	5	1	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 5. Основные законы теории обработки металлов давлением							
5.1	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
5.2	Положение о смещенном объеме. Закон наименьшего сопротивления и следствия из него: правило кратчайшей нормали, правило наименьшего периметра. /Лек/	5	1	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.3	Закон подобия и физического моделирования пластической деформации. Закон дополнительных напряжений. /Лек/	5	1	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.4	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	
5.5	Условие постоянства объема металла и коэффициенты деформации /Лаб/	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		КМ2,К М3	Р4
5.6	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 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	Р5

5.7	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.8	Выполнение домашнего задания /Ср/	5	10	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
Раздел 6. Упругая и пластическая деформация								
6.1	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	
6.2	Испытания металлов на одноосное растяжение /Лаб/	5	5	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	Р6
6.3	Испытание металлов на одноосное сжатие /Лаб/	5	5	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	Р7
6.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	1	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
Раздел 7. Физические основы пластической деформации								
7.1	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	3	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	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	
7.3	Влияние холодной обработки давлением на механические свойства металлов и сплавов /Лаб/	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		КМ2,К М3	Р8
7.4	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	5	1	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
Раздел 8. Пластичность и деформируемость								
8.1	Понятие пластичности и деформируемости. Методы оценки пластичности. Предельная пластичность. Основные параметры, определяющие пластичность в процессах ОМД. /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	Пути повышения пластичности. Понятие сверхпластичности. Условия пластичности. /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	
8.3	Контрольная работа 2 /Пр/	5	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1			КМ2,К М3	
8.4	Подготовка к контрольной работе 2 /Ср/	5	5	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
8.5	Подготовка к экзамену /Ср/	5	16	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

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-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>Вопросы к контрольной работе 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные способы обработки металлов. 2. Основные процессы обработки металлов давлением. 3. Особенности процессов обработки давлением. Их классификация. 4. Процесс прокатки. Классификация процессов прокатки. 5. Силы и напряжения, действующие на тело. 6. Напряжения в данной точке тела. Вывод формул для определения нормального, касательного и полного напряжений. 7. Главные нормальные напряжения. 8. Главные касательные напряжения. 9. Октаэдрические напряжения. 10. Понятие о тензоре напряжений. Шаровая часть и девиатор тензора напряжений. 11. Схемы главных напряжений. 12. Дифференциальные уравнения равновесия. 13. Понятие малых деформаций. Вывод основных формул для малых деформаций 14. Понятие о тензоре деформаций. Шаровая часть и девиатор тензора деформаций. 15. Схемы главных деформаций. 16. Большие деформации. Основные формулы. 17. Связь напряжений и деформаций. Вывод основных формул. 18. Механические схемы деформации. 19. Роль трения при обработке давлением, его особенности. 20. Основные механизмы контактного трения. 21. Основные законы трения при обработке металлов давлением. 22. Смазки при обработке давлением. Их назначение и характеристика. 23. Зависимость трения от основных технологических параметров процессов обработки давлением. 24. Метод принудительного торможения полосы для определения коэффициента трения при обработке металлов давлением. 25. Методы максимального угла захвата и предельного обжатия для определения коэффициента трения при обработке металлов давлением. 26. Методы опережения и давления для определения коэффициента трения при обработке металлов давлением. 27. Неравномерность деформации. Перечислить основные причины неравномерности и последствия, к которым она приводит.

КМ2	Контрольная работа 2	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>Вопросы к контрольной работе 2:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Закон постоянства объема металла.2. Положение о смещенном объеме. Вывод основных формул для смещенного объема по высоте, ширине и длине.3. Закон наименьшего сопротивления и следствия из него.4. Закон дополнительных напряжений.5. Закон подобия и физического моделирования пластической деформации.6. Влияние холодной деформации на структуру и свойства деформируемого металла.7. Формирование текстуры и анизотропии свойств металла в процессе пластической деформации.8. Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве.9. Упругая деформация. Закон Гука. Эффект Баушингера.10. Диаграмма растяжения. Основные характерные точки диаграммы.11. Пластическая деформация. Основные механизмы пластической деформации моно- и поликристаллов.12. Понятие пластичности и деформируемости. Основные показатели пластичности.13. Методы оценки пластичности.14. Понятие сверхпластичности.15. Основные факторы, влияющие на пластичность в процессах обработки металлов давлением.16. Условия пластичности. Вывод основных зависимостей.
-----	----------------------	----------------------------	--

КМЗ	Экзамен	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>Вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные способы обработки металлов. 2. Основные процессы обработки металлов давлением. 3. Особенности процессов обработки давлением. Их классификация. 4. Процесс прокатки. Классификация процессов прокатки. 5. Силы и напряжения, действующие на тело. 6. Напряжения в данной точке тела. Вывод формул для определения нормального, касательного и полного напряжений. 7. Главные нормальные напряжения. 8. Главные касательные напряжения. 9. Октаэдрические напряжения. 10. Понятие о тензоре напряжений. Шаровая часть и девиатор тензора напряжений. 11. Схемы главных напряжений. 12. Дифференциальные уравнения равновесия. 13. Понятие малых деформаций. Вывод основных формул для малых деформаций 14. Понятие о тензоре деформаций. Шаровая часть и девиатор тензора деформаций. 15. Схемы главных деформаций. 16. Большие деформации. Основные формулы. 17. Связь напряжений и деформаций. Вывод основных формул. 18. Механические схемы деформации. 19. Роль трения при обработке давлением, его особенности. 20. Основные механизмы контактного трения. 21. Основные законы трения при обработке металлов давлением. 22. Смазки при обработке давлением. Их назначение и характеристика. . 23. Зависимость трения от основных технологических параметров процессов обработки давлением. 24. Метод принудительного торможения полосы для определения коэффициента трения при обработке металлов давлением. 25. Методы максимального угла захвата и предельного обжатия для определения коэффициента трения при обработке металлов давлением. 26. Методы опережения и давления для определения коэффициента трения при обработке металлов давлением. 27. Неравномерность деформации. Перечислить основные причины неравномерности и последствия, к которым она приводит. 28. Закон постоянства объема металла. 29. Положение о смещенном объеме. Вывод основных формул для смещенного объема по высоте, ширине и длине. 30. Закон наименьшего сопротивления и следствия из него. 31. Закон дополнительных напряжений. 32. Закон подобия и физического моделирования пластической деформации. 33. Влияние холодной деформации на структуру и свойства деформируемого металла. 34. Формирование текстуры и анизотропии свойств металла в процессе пластической деформации. 35. Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве. 36. Упругая деформация. Закон Гука. Эффект Баушингера. 37. Диаграмма растяжения. Основные характерные точки диаграммы. 38. Пластическая деформация. Основные механизмы пластической деформации моно- и поликристаллов. 39. Понятие пластичности и деформируемости. Основные показатели пластичности. 40. Методы оценки пластичности. 41. Понятие сверхпластичности. 42. Основные факторы, влияющие на пластичность в процессах обработки металлов давлением. 43. Условия пластичности. Вывод основных зависимостей.
-----	---------	----------------------------	--

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	Основные разделы домашнего задания: - определение полного, нормального и касательного напряжений в металле в процессах ОМД; - определение параметров изменения формы и размеров заготовки в процессе деформации; - определение коэффициента трения в процессах ОМД. 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.
P2	Лабораторная работа 1 Ознакомление с оборудованием прокатного стана	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-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 про-катного 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 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 Какие Вам известны причины неравномерности деформации? 3 Что такое макро- и микронеравномерность деформации? 4 Перечислите дефекты продукции, обусловленные неравномерностью деформации. 5 Назовите причины возникновения дополнительных напряжений. 6 Какие мероприятия необходимо проводить для снижения брака при прокатке? 7 К каким последствиям приводит неравномерность деформации при прокатке?
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 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?
P5	Лабораторная работа 4 Закон наименьшего сопротивления в процессах ОМД	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Что такое осадка и где она применяется? 2 В чем физическая сущность принципа наименьшего сопротивления? 3 Какие следствия вытекают из принципа наименьшего сопротивления? 4 Какое практическое применение находит принцип наименьшего сопротивления? 5 При соблюдении каких условий можно наблюдать проявление принципа наименьшего сопротивления? 6 Какую роль выполняют силы внешнего трения при выполнении данного опыта? 7 Вы изобрели смазку, при которой коэффициент трения достигает нулевого значения; эту смазку Вы нанесли на поверхность инструмента и образца. Какую картину Вы будете наблюдать в этом случае? 8 Изобразите линии раздела для образцов типа призм, имеющих квадратное, прямоугольное и шестиугольное сечения.

P6	Лабораторная работа 5 Испытания металлов на одноосное растяжение	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Как от машинной диаграммы перейти к диаграмме растяжения? 2 Какие характерные участки выделяют на диаграмме растяжения? 3 Как перейти от диаграммы растяжения к диаграмме напряжение–деформация? 4 Перечислите характеристики прочности. 5 Перечислите характеристики пластичности.
P7	Лабораторная работа 6 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 Как исключить влияние контактного трения на результаты испытаний на сжатие? 4 Какие функции используются для аппроксимации диаграмм сжатия?
P8	Лабораторная работа 7 Влияние холодной обработки давлением на механические свойства металлов и сплавов	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Вопросы для защиты работы: 1 Какие факторы определяют уровень прочности сталей и сплавов? 2 Что такое наклеп, каковы его природа и механизм? 3 Каково изменение структуры стали при холодной обработке давлением? 4 Каково изменение прочностных свойств металлов при холодной обработке давлением? 5 Каково изменение пластических свойств металлов при холодной обработке давлением? 6 Охарактеризовать методы, применяемые для определения механических свойств металлов и сплавов. 7 Как определить твердость по Бринеллю?

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.
2. Выполнение контрольных работ в письменной форме по заданиям, входящим в раздел (тему) УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде ЭИОС.

Ниже представлены образцы билетов для контрольных работ в письменной форме.

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

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Основы теории обработки металлов давлением»

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль: "Обработка металлов давлением"

Форма обучения: очная

Форма проведения контрольной работы: письменная

1. Силы и напряжения, действующие на тело.
2. Неравномерность деформации. Перечислить основные причины неравномерности и последствия, к которым она приводит.

Задача: Напряженное состояние задано тензором напряжений. Определить величину полного, нормального и касательного напряжений на площадке, нормаль к которой образует с осями x и y углы 50° и 70° .

Составил: _____

Зав. кафедрой МТиО _____

«__» _____ 20__ г.

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

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Основы теории обработки металлов давлением»

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Профиль: "Обработка металлов давлением"

Форма обучения: очная

Форма проведения контрольной работы: письменная

1. Закон дополнительных напряжений.

2. Понятие пластичности и деформируемости. Основные показатели пластичности.

Задача: Заготовка толщиной 210 мм, шириной 560 мм и длиной 6000 мм прокатывается с относительным обжатием 23%. Относительное удлинение при этом составило 20%. Определить размеры заготовки после прокатки и истинные относительные деформации.

Составил: _____

Зав. кафедрой МТиО _____

«__» _____ 20__ г.

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: «Основы теории 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.

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 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

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, http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=6488
Л1.2	Коликов А.П., Романцев Б.А.	Теория обработки металлов давлением: Учебник		М.: Изд. Дом МИСиС, 2015, http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10396
Л1.3	Константинов И.Л., Сидельников С.Б.	Основы технологических процессов обработки металлов давлением: Учебник		Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=435694

6.1.2. Дополнительная литература

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	Гончарук А.В., Кузнецов Е.В., Романцев Б.А.	Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением		М.: Изд. дом МИСиС, 2011, http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=7643

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 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmсAP
П.2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный 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 Металлургических технологий и оборудования. 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-23_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.