

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 26.05.2026 19:06:57
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

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

Приложение 4

к ОПОП ВО 15.03.02 Технологические машины и оборудование
Машины и технологии обработки металлов давлением

Рабочая программа дисциплины

Теория обработки металлов давлением

Закреплена за подразделением	Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)	
Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование	
Образовательная программа	15.03.02 Технологические машины и оборудование / Машины и технологии обработки металлов давлением	
Квалификация	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	Виды контроля в семестрах:
Часов по учебному плану	144	экзамен 6 контрольная работа 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

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

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Кузнецов М.С.

Рабочая программа дисциплины

Теория обработки металлов давлением

Составлен на основании учебного плана:

15.03.02_23_Технологич. машины и оборудование_МиТОМД.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 15.03.02 Технологические машины и оборудование Машины и технологии обработки металлов давлением протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Нефедов Андрей Викторович.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	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.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Основы технологических процессов ОМД	
2.1.2	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.1.3	Основы технологии машиностроения	
2.1.4	Допуски и технические измерения	
2.1.5	Прокатное производство	
2.1.6	Основы проектирования	
2.1.7	Математика	
2.1.8	Физика	
2.1.9	Учебная практика	
2.1.10	Сопротивление материалов	
2.1.11	Материаловедение и технология конструкционных материалов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Основы трибологии и триботехники	
2.2.4	Основы теории трения и изнашивания	
2.2.5	Современное оборудование цехов ОМД	
2.2.6	Современное оборудование машиностроительных заводов	
2.2.7	Цифровые двойники в ОМД	
2.2.8	Цифровые двойники в машиностроительном производстве	
2.2.9	Контроль и системы управления технологическими процессами ОМД	
2.2.10	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.2.11	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
Знать:
ОПК-9-31 Основные понятия в области ОМД
ПК-5: Способен осваивать вводимое технологические оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин
Знать:
ПК-5-31 Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований
ПК-6: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления
Знать:
ПК-6-31 Методы контроля качества изделий и объектов в сфере обработки металлов давлением.

ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
Уметь:
ОПК-9-У1 Выбирать материалы для изделий различного назначения
ПК-5: Способен осваивать вводимое технологическое оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин
Уметь:
ПК-5-У1 Осуществлять корректировки технологических процессов
ПК-6: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления
Уметь:
ПК-6-У1 Использовать методы контроля качества изделий и объектов в сфере обработки металлов давлением
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
Владеть:
ОПК-9-В1 Способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления
ПК-5: Способен осваивать вводимое технологическое оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин
Владеть:
ПК-5-В1 Способностью анализировать продукцию, процессы и системы ОМД
ПК-6: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления
Владеть:
ПК-6-В1 Навыками проведения контроля качества изделий и объектов в сфере 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
	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. /Лек/	6	2	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М11	
	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/	6	4	ОПК-9-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М11	

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/	6	4	ОПК-9-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М11	
2.3	Определение полных, нормальных и касательных напряжений при пластической деформации /Пр/	6	6	ОПК-9-У1 ПК -5-У1 ОПК-9- В1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "творческое задание"	КМ2,К М11	
2.4	Определение главных нормальных, главных касательных и октаэдрических напряжений при пластической деформации /Пр/	6	6	ОПК-9-У1 ПК -5-У1 ОПК-9- В1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "творческое задание"	КМ2,К М11	Р1
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/	6	2	ОПК-9-31 ПК- 5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3,К М11	
3.2	Законы трения, коэффициент трения, методы его определения. Зависимость трения от основных технологических параметров процессов ОМД. /Лек/	6	1	ОПК-9-31 ПК- 5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3,К М11	Р1
3.3	Технологические смазки при ОМД, их назначение и классификация. Влияние смазок на эффективность процессов ОМД и качество продукции. /Лек/	6	1	ОПК-9-31 ПК- 5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3,К М11	
3.4	Определение коэффициента трения при горячей и холодной обработке металлов давлением /Пр/	6	2	ОПК-9-У1 ПК -5-У1 ПК-6-У1 ОПК-9-В1 ПК- 5-В1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3,К М11	
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/	6	2	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ4,К М11	
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/	6	1	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ5,К М11	
5.2	Положение о смещенном объеме, закон дополнительных напряжений, закон подобия, закон наименьшего сопротивления /Лек/	6	1	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ5,К М11	
Раздел 6. Скорость деформации и сопротивление металла деформации в процессах обработки металлов давлением								
6.1	Понятие скорости деформирования и скорости деформации. Сопротивление металла деформации и влияние на него технологических параметров. /Лек/	6	2	ОПК-9-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ6,К М11	
6.2	Определение скорости деформации в процессах ОМД /Пр/	6	6	ОПК-9-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-В1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "творческое задание"	КМ6,К М11	
6.3	Определение сопротивления металла деформации в процессах ОМД /Пр/	6	4	ОПК-9-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-В1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ6,К М11	
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/	6	2	ОПК-9-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ7,К М11	
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/	6	2	ОПК-9-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ7,К М11	
	Раздел 8. Упругая и пластическая деформация							
8.1	Понятие упругой деформации. Закон Гука и константы упругих свойств. Понятие пластической деформации. Основные показатели, характеризующие пластическую деформацию. /Лек/	6	4	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ8,К М11	
	Раздел 9. Тепловые явления в процессах обработки металлов давлением							
9.1	Изменение температуры металла и инструмента в процессах ОМД. Составляющие теплового баланса в процессах ОМД. /Лек/	6	4	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ9,К М11	
9.2	Определение изменения температуры металла в процессах ОМД /Пр/	6	6	ОПК-9-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-В1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ9,К М11	
	Раздел 10. Теоретические основы процесса прокатки							

10.1	Очаг деформации при прокатке. Условие захвата металла валками. Явления опережения и отставания при прокатке. /Лек/	6	4	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э4 Э5		КМ10,К М11	
10.2	Определение параметров очага деформации при продольной прокатке /Пр/	6	6	ОПК-9-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-В1 ПК-6-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ10,К М11	
Раздел 11. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам								
11.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	6	30	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М2,КМ 3,КМ4, КМ5,К М6,КМ 7,КМ8, КМ9,К М10,К М11	
11.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	6	15	ОПК-9-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-В1 ПК-6-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Тестирование № 1 "Введение в теорию обработки металлов давлением"	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Основные процессы обработки металлов давлением и их особенности. 2 Характеристика процессов обработки давлением. 3 Классификация процессов обработки металлов давлением. 4 Преимущества и недостатки способов обработки металлов давлением.
КМ2	Тестирование № 2 "Теория напряжений и деформаций в обработке металлов давлений"	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Силы и напряжения, действующие на тело при обработке металлов давлением. 2 Напряженное состояние в окрестности точки. 3 Тензор напряжений. 4 Главные нормальные и касательные напряжения. 5 Схемы главных напряжений. 6 Октаэдрические напряжения. 7 Понятие о тензоре напряжений. 8 Шаровая часть и девиатор тензора напряжений. 9 Схемы напряженного состояния по С.И. Губкину. 10 Дифференциальные уравнения равновесия. 11 Понятие малых деформаций. 12 Деформационное состояние. Понятие, особенности. 13 Малые деформации. 14 Тензор деформации. 15 Шаровой тензор и девиатор тензора деформации. 16 Схемы главных деформаций.

КМ3	Тестирование № 3 "Внешнее трение в процессах обработки металлов давлением"	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Основные процессы обработки металлов давлением и их особенности. 1 Роль трения при обработке давлением, его особенности. 2 Основные механизмы контактного трения. 3 Классификация видов трения в зависимости от процесса ОМД. 4 Основные законы трения при обработке металлов давлением. 5 Смазки при обработке давлением. Их назначение и характеристика. 6 Законы трения, действующие при горячей обработке. 7 Законы трения, действующие при холодной обработке.
КМ4	Тестирование № 4 "Неравномерность деформации в процессах обработки металлов давлением"	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Неравномерность деформации при ОМД: причины, особенности. 2 Неравномерность деформации при ОМД: последствия. 3 Способы снижения неравномерности деформации при обработке. 4 Влияние неравномерности деформации на качество получаемой продукции.
КМ5	Тестирование № 5 "Основные законы теории обработки металлов давлением"	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Закон постоянства объема металлов и сплавов, его основные положения. 2 Положение о смещенном объеме. 3 Закон дополнительных напряжений, его основные положения. 4 Закон подобия, его основные положения. 5 Закон наименьшего сопротивления, его основные положения.
КМ6	Тестирование № 6 "Скорость деформации и сопротивление металлов деформации в процессах обработки металлов давлением"	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Понятие скорости деформации и скорости деформирования в процессах ОМД. 2 Влияние различных факторов на скорость деформации. 3 основные математические зависимости для определения скорости деформации в различных процессах ОМД. 4 Определение сопротивления металл деформации в процессах ОМД. 5 Влияние различных факторов на сопротивление деформации. 6 Способы определения сопротивления деформации в процессах ОМД.
КМ7	Тестирование № 7 "Физические основы пластической деформации"	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Влияние холодной деформации на структуру и свойства деформируемого металла. 2 Влияние горячей деформации на структуру и свойства деформируемого металла. 3 Кристаллическое строение металлов, моно- и поликристаллы. 4 Механизмы протекания пластической деформации. 5 Формирование текстуры и анизотропии свойств металла в процессе пластической деформации. 6 Влияние холодной деформации на деформационное упрочнение металлов. 7 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: возврат. 8 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: рекристаллизация. 9 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: полигонизация. 10 Механические свойства металлов и сплавов.
КМ8	Тестирование № 8 "Упругая и пластическая деформация"	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Понятие упругой деформации. закон Гука. 2 Понятие пластической деформации. 3 Диаграмма растяжения. Основные характерные точки диаграммы. 4 Понятие пластичности и деформируемости. Основные показатели пластичности. 5 Основные факторы, влияющие на пластичность в процессах обработки металлов давлением.

КМ9	Тестирование № 9 "Тепловые явления в процессах обработки металлов давлением"	ОПК-9-31;ПК-5- 31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Классификация процессов ОМД по температурным условиям. 2 Температура нагрева металла перед горячей ОМД. Требования к температуре нагрева. 3 Основные статьи потери температуры металла при горячей деформации. 4 Изменение температуры металла и инструмента при холодной деформации.
КМ10	Тестирование № 10 "Теоретические основы процесса прокатки"	ОПК-9-31;ПК-5- 31;ПК-6-31	Вопросы для подготовки к тестированию: 1 Определение процесса прокатки. 2 Классификация процессов прокатки. 3 Очаг деформации при прокатке и его характеристика. 4 опережение и отставание при прокатке. 5 Влияние различных факторов на величину уширения при прокатке 6 Основные деформационные и энергосиловые условия при прокатке.

КМ11	Экзамен	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	<p>Вопросы для подготовки к экзамену:</p> <p>1 Основные процессы обработки металлов давлением и их особенности. 2 Характеристика процессов обработки давлением. 3 Классификация процессов обработки металлов давлением. 4 Преимущества и недостатки способов обработки металлов давлением. 5 Силы и напряжения, действующие на тело при обработке металлов давлением. 6 Напряженное состояние в окрестности точки. 7 Тензор напряжений. 8 Главные нормальные и касательные напряжения. 9 Схемы главных напряжений. 10 Октаэдрические напряжения. 11 Понятие о тензоре напряжений. 12 Шаровая часть и девиатор тензора напряжений. 13 Схемы напряженного состояния по С.И. Губкину. 14 Дифференциальные уравнения равновесия. 15 Понятие малых деформаций. 16 Деформационное состояние. Понятие, особенности. 17 Малые деформации. 18 Тензор деформации. 19 Шаровой тензор и девиатор тензора деформации. 20 Схемы главных деформаций. 21 Основные процессы обработки металлов давлением и их особенности. 22 Роль трения при обработке давлением, его особенности. 23 Основные механизмы контактного трения. 24 Классификация видов трения в зависимости от процесса ОМД. 25 Основные законы трения при обработке металлов давлением. 26 Смазки при обработке давлением. Их назначение и характеристика. 27 Законы трения, действующие при горячей обработке. 28 Законы трения, действующие при холодной обработке. 29 Неравномерность деформации при ОМД: причины, особенности. 30 Неравномерность деформации при ОМД: последствия. 31 Способы снижения неравномерности деформации при обработке. 32 Влияние неравномерности деформации на качество получаемой продукции. 33 Закон постоянства объема металлов и сплавов, его основные положения. 34 Положение о смещенном объеме. 35 Закон дополнительных напряжений, его основные положения. 36 Закон подобия, его основные положения. 37 Закон наименьшего сопротивления, его основные положения. 38 Понятие скорости деформации и скорости деформирования в процессах ОМД. 39 Влияние различных факторов на скорость деформации. 40 Основные математические зависимости для определения скорости деформации в различных процессах ОМД. 41 Определение сопротивления металл деформации в процессах ОМД. 42 Влияние различных факторов на сопротивление деформации. 43 Способы определения сопротивления деформации в процессах ОМД. 44 Влияние холодной деформации на структуру и свойства деформируемого металла. 45 Влияние горячей деформации на структуру и свойства деформируемого металла. 46 Кристаллическое строение металлов, моно- и поликристаллы. 47 Механизмы протекания пластической деформации. 48 Формирование текстуры и анизотропии свойств металла в процессе пластической деформации. 49 Влияние холодной деформации на деформационное упрочнение металлов. 50 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: возврат. 51 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: рекристаллизация. 52 Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве: полигонизация. 53 Механические свойства металлов и сплавов. 54 Понятие упругой деформации. закон Гука. 55 Понятие пластической деформации. 56 Диаграмма растяжения. Основные характерные точки диаграммы. 57 Понятие пластичности и деформируемости. Основные показатели пластичности. 58 Основные факторы, влияющие на пластичность в процессах обработки металлов давлением. 59 Классификация процессов ОМД по температурным условиям. 60 Температура нагрева металла перед горячей ОМД. Требования к температуре нагрева. 61 Основные статьи потери температуры металла при горячей деформации. 62 Изменение температуры металла и инструмента при холодной деформации. 63 Определение процесса прокатки. 64 Классификация процессов прокатки. 65 Очаг деформации при прокатке и его характеристика. 66 опережение и отставание при прокатке. 67 Влияние различных факторов на величину уширения при прокатке. 68 Основные</p>
------	---------	--------------------------	--

			деформационные и энергосиловые условия при прокатке. 69 Определение процесса волочения. 70 Течение металла при волочении. 71 Очаг деформации при волочении и его характеристика. 72 Основные деформационные и энергосиловые условия при волочении. 73 Определение процесса прессования. 74 Течение металла при прессовании. 75 Очаг деформации при прессовании и его характеристика. 76 Основные деформационные и энергосиловые условия при прессовании.
--	--	--	--

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-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	Домашнее задание в виде расчетной работы на тему "Использование инженерного метода расчета контактных напряжений при осадке". Объем домашнего задания – 15-20 стр. Оформленное домашнее задание сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Правильно выполненное задание считается зачтенным. Домашнее задание, выполненное неверно или имеющее замечания, возвращается на доработку.

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

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

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

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

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»
 Новотроицкий филиал
 Кафедра металлургических технологий и оборудования
БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Теория обработки металлов давлением»
 Направление: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
 Профиль: "Машины и технологии обработки 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.

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 внешних 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)

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

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

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

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

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

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме:

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

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

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

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

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

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

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

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

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

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Б.В.Кучеряев	Механика сплошных сред: Учебник		М.: МИСиС, 1999
Л1.2	Коликов А.П., Романцев Б.А.	Теория обработки металлов давлением: Учебник		М.: Изд. Дом МИСиС, 2015
Л1.3	Константинов И.Л., Сидельников С.Б.	Основы технологических процессов обработки металлов давлением: Учебник		Красноярск: СФУ, 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Гончарук А.В., Кузнецов Е.В., Романцев Б.А.	Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением		М.: Изд. дом МИСиС, 2011

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	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 Metallurgy, профиль - Обработка металлов давлением, всех форм обучения		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСИС", 2023
ЛЗ.2	Куницина Н.Г.	Расчет основных показателей процесса деформации при обработке металлов давлением: методические указания для проведения практических занятий по дисциплинам «Теория обработки металлов давлением», «Основы теории обработки металлов давлением» для студентов направления подготовки 22.03.02 Metallurgy, всех форм обучения		Новотроицк: НФ НИТУ «МИСИС», 2024

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 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmcAP
П.2	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	Вид	Оснащение
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 22 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Преподавательский стол; 44 шт. - Стул.
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 22 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Преподавательский стол; 44 шт. - Стул.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме.

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

Программа дисциплины включает практические 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 зачетным. 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 зачетной 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, Теория ОМД Иванов И.И. БТМО-23_20.11.2025. 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.

Преимуществом 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.