

Рабочая программа утверждена
решением Учёного совета
ВФ ННТУ «МИСИС»
от «30» мая 2024г.
протокол № 7-24

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Моделирование процессов обработки металлов давлением

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.04.02 Металлургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очно-заочная

Общая трудоемкость

6 ЗЕТ

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

36

самостоятельная работа

144

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	144	144	144	144
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Король Алексей Валентинович

Рабочая программа

Моделирование процессов обработки металлов давлением

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallurgy, ММТ-24 ОМД ОчЗ.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Протокол от 24.05.2024 г., №9

Зав. кафедрой Горбатьюк С.М. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цель – формирование у студентов знаний, умений и навыков по моделированию процессов обработки металлов давлением, применению основ механики процессов упруго-пластической деформации, современных численных методов и компьютерных программ для решения технологических и исследовательских задач в области производства стального листа, сварных, бесшовных труб и поковок железнодорожных колёс.
1.2	Задачи:
1.3	– сформировать способность к использованию математических основ моделирования процессов упругой, пластической деформации металлов и численных методов;
1.4	– научиться корректно ставить задачи, задавать начальные и граничные условия по кинематике и температуре для моделирования процессов ОМД;
1.5	– освоить интерфейс современных программ компьютерного моделирования процессов обработки металлов давлением;
1.6	– уметь проводить анализ, оптимизацию моделируемых процессов ОМД и на этой основе находить перспективные технологические решения

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информационные технологии
2.1.2	Современные методы исследования металлургических процессов
2.1.3	Теоретические аспекты обработки металлов давлением
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Актуальные технические решения в процессах обработки металлов давлением
2.2.2	Информационные технологии
2.2.3	Научно-исследовательская работа

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
-З2 Знать основы моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области	
-З1 Знать методы моделирование технологических систем	
Уметь:	
-У2 Уметь осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области	
-У1 Уметь применять методы моделирования технологических процессов ОМД	
Владеть:	
-В2 Владеть навыками моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области	
-В1 Владеть навыками современных методов моделирования физических и технологических процессов	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Цели, задачи и методы компьютерного моделирования промышленных объектов					

1.1	Цели и задачи компьютерного моделирования и проектирования машин и агрегатов ОМД. Основные понятия и определения Классификация моделей по принадлежности к иерархическому уровню, по характеру взаимоотношений со средой, по причинной обусловленности и другим признакам /Лек/	2	5	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
1.2	CAD-системы, задачи, примеры CAD-систем. CAE-системы, ее задачи, примеры CAE-систем. САМ-системы, ее задачи, примеры САМ-систем. Коммуникация между системами, форматы обмена информации /Пр/	2	4	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
1.3	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю, промежуточной аттестации /Ср/	2	30	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 2. Математические основы компьютерного моделирования процессов обработки металлов давлением (ОМД)					
2.1	Математические основы механики процессов обработки металлов давлением Реологические основы механики процессов пластической деформации Начальные и граничные условия процессов горячей и холодной деформации /Лек/	2	4	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
2.2	Основы механики ТТ. Проверка условия несжимаемости, неразрывности, равновесия сечения Расчет деформированного состояния на физической модели тела Расчет напряженно-деформированного состояния металла и интерпретация данных /Пр/	2	4	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
2.3	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю, промежуточной аттестации /Ср/	2	30	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 3. Метод конечных элементов (МКЭ) как численный метод и программы QFORM и DEFORM как средства реализации МКЭ при моделировании процессов ОМД					
3.1	Численные методы решения систем дифференциальных уравнений, краевых задач Метод разбиения пространства твёрдого тела на элементы, значение контроля формы элементов Понятие «матрицы жесткости», физический смысл применительно к моделированию процессов пластической и упругой деформации, к задачам теплообмена в программах QFORM и DEFORM /Лек/	2	4	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	

3.2	Моделирование тел вращения, деталей простой формы Создание объектов сложной формы. Бобышка по сечениям. Оболочка. Уклоны, фаски, скругления. Позиционирование объектов при сборке. Сопряжения. Перемещение и вращение компонентов в программах QForm и DeForm /Пр/	2	4	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
3.3	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю, промежуточной аттестации /Ср/	2	34	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 4. Адаптация методов компьютерного моделирования к реальным промышленным условиям, настройка параметров упруго-пластической деформации и параметров процесса вычислений, оптимизация процессов ОМД					
4.1	Проведение компьютерного эксперимента, визуализация важнейших параметров моделирования, сравнение данных с результатами физического моделирования и расчётом Адаптация методов компьютерного моделирования к реальным промышленным условиям, настройка параметров и параметров процесса вычислений, оптимизация процесса ОМД /Лек/	2	5	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
4.2	Моделирование процессов осадки, горячей объемной штамповки, прокатки и прессования в вычислительных средах QForm, DeForm Оформление результатов, анализ и оптимизация процессов ОМД /Пр/	2	6	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
4.3	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю, промежуточной аттестации /Ср/	2	50	УК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Грудев А.П, Машкин А.Ф.	Технология прокатного производства : учебник	Электронный каталог	Москва Арт-Бизнес-Цент,Металлургия, 1994

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Леушин И.О.	Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебник	Электронный каталог	Москва ФОРУМ, ИНФРА-М, 2013

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
Э1	П.В. Трусов Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов М.:Университетская книга, Логос – 440 с. 2004.	http://biblioclub.ru
Э2	2. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Основы технологических процессов обработки металлов давлением. Красноярск СФУ 2015 , 488 С	http://biblioclub.ru
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	MS Teams	
П.2	MS Office	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		
И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru/	
И.2	Научная электронная библиотека МИСИС - URL: http://elibrary.misis.ru/login.php	
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: http://biblioclub.ru/	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
2	Моделирование процессов обработки металлов давлением	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
Самостоятельная работа студента должна включать в себя: – изучение теоретического материала; – подготовка к практическим занятиям; – подготовка к контрольной работе; – подготовка к выполнению и выполнение домашнего задания; – подготовка к выполнению и выполнение курсовой работы; – самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; – подготовка к экзамену. Задачами самостоятельной работы является систематизация, упорядочение знаний, полученных на практических занятиях. При работе с конспектом необходимо учитывать тот фактор, что одни занятия дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между процессами. Повысить уровень знаний, умений, навыков необходимо используя в самостоятельной работе основную и дополнительную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины, интернет-ресурсы, учебно-методическую литературу, рабочую программу дисциплины. При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: ☐ внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; ☐ внимательно прочитать материалы аудиторных занятий, рекомендованную литературу и результаты самостоятельной работы; ☐ составить краткие конспекты ответов (планы ответов). Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущего контроля успеваемости студента и промежуточной аттестации по дисциплине