

Рабочая программа утверждена  
 решением Учёного совета  
 ВФ НИТУ "МИСиС  
 от «31» августа 2020г.  
 протокол №1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД**

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия  
 Профиль Обработка металлов давлением

Форма обучения **очная**  
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
 Часов по учебному плану 108 Формы контроля в семестрах:  
 в том числе: зачет с оценкой 7 семестр  
 аудиторные занятия 54  
 самостоятельная работа 27  
 часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	27	27	27	27
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*Ст. преподаватель, Будников Алексей Сергеевич*

Рабочая программа

**Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия , ОМ-19.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2019, протокол № 6-19

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 29.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов практических навыков работы с современными прикладными программами при решении задач проектирования и расчете технологических процессов обработки металлов давлением.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	Изучение численных методов при решении задач обработки металлов давлением, а также программное обеспечение, реализующее данные методы.
1.4	Научится применять метод компьютерного моделирования при проектировании, анализе, исследовании и корректировке технологических процессов ОМД.
1.5	Приобрести опыт разработки компьютерных моделей процессов ОМД, верификации и проверки адекватности моделирования.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.1.2	Теория процессов пластической деформации
2.1.3	Теория обработки металлов давлением
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.2	Научно-исследовательская работа

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1.5 -З1 Знать методы моделирование технологических систем	
<b>ПК-1.1: способность к анализу и синтезу</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1.1-З1 Стохастический и детерминированный подходы к моделированию систем	
<b>УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-9.2 -З1 Имитационный и оптимизационный подходы к моделированию систем	
<b>ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1.5 -У1 Уметь применять методы моделирования технологических процессов ОМД	
<b>ПК-1.1: способность к анализу и синтезу</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1.1-У1 Анализировать полученные расчётные значения, делать выводы	
<b>УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>	
<b>Уметь:</b>	
УК-9.2 -У1 Анализировать используемые модели	
<b>ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-1.5 -В1 Владеть навыками современных методов проектирования процессов и их методами расчета.	

<b>ПК-1.1: способность к анализу и синтезу</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-1.1-В1 Методиками и математическими методами анализа и синтеза при моделировании технологических процессов ОМД						
<b>УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>						
<b>Владеть:</b>						
УК-9.2 -В1 Пакетами прикладных программ и средствами компьютерной графики для решения задач в области обработки металлов давлением						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Цели и задачи компьютерного моделирования технологических процессов обработки металлов давлением, численные методы расчёта и их применение для анализа пластических деформаций</b>					
1.1	Цели и задачи компьютерного моделирования технологических процессов ОМД, основные понятия и определения /Лек/	7	4	ПК-1.1 ПК-1.5	Л1.1	
1.2	Проработка лекционного материала /Ср/	7	10	ПК-1.1 ПК-1.5	Л1.1	
	<b>Раздел 2. Моделирование технологических процессов ОМД в QForm</b>					
2.1	Моделирование процессов ОМД в производстве проката, железнодорожных колес и труб в программах QForm /Лек/	7	4	ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л2.2 Л2.3 Л2.1 Э1	
2.2	Разработка 2D и 3D модели рабочего инструмента в системах автоматизированного проектирования, работа с препроцессором и постпроцессором программы QForm /Пр/	7	4	УК-9.2	Л2.2 Э1	
2.3	Исследование течения металла при осадке /Пр/	7	4	УК-9.2	Л2.2 Э1	
2.4	Исследование течения металла при осадке с помощью моделирования в программе QForm. Проверка результатов модели. /Лаб/	7	4	УК-9.2	Л2.2 Э1	
2.5	Моделирование процесса горячей объёмной штамповки стальных заготовок в QForm /Пр/	7	4	УК-9.2	Л2.2 Э1	
2.6	Компьютерное моделирование процесса ГОШ в QForm. /Лаб/	7	4	УК-9.2	Л2.2 Э1	
2.7	Моделирование процессов продольной прокатки /Лаб/	7	2	УК-9.2	Л2.1 Э1	
2.8	Моделирование процессов винтовой прошивки и раскатки труб /Пр/	7	2	УК-9.2	Л2.1 Л2.3 Э1	
2.9	Моделирование процесса объёмной штамповки в программе QForm /Лаб/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.5	Л2.1 Э1	
2.10	Обработка и интерпретация информации, полученной в результате компьютерного моделирования /Лек/	7	4	ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л1.1 Э1	
2.11	Анализ результатов моделирования и экспортирование расчетных данных /Пр/	7	2	ПК-1.1 УК-9.2	Л1.1 Э1	
2.12	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	7	7	ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Э1 Э3	
	<b>Раздел 3. Применение вычислительной среды DEFORM для моделирования технологических процессов ОМД</b>					
3.1	Применение DEFORM для моделирования технологических процессов ОМД /Лек/	7	6	ПК-1.1 ПК-1.5	Л2.1 Э2	

3.2	Компьютерное моделирование процесса осадки в среде DEFORM /Лаб//	7	4	ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л2.1 Э2	
3.3	Компьютерное моделирование процессов ОМД в DEFORM /Пр/	7	4	ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л2.1 Э2	
3.4	Проработка материалов практических и лабораторных занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашнего задания /Ср/	7	10	ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л2.1 Э2 Э3	
	Контроль	7	27	ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Леушин И.О.	Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебник	Электронный каталог	Москва ФОРУМ, ИНФРА-М, 2013

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	А.П. Коликов, Б.А. Романцев, А.С. Алещенко	Обработка металлов давлением: теория процессов трубного производства: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом НИТУ "МИСиС", 2019
Л2.2	Романенко В.П.	Технология и оборудование колесопрокатного производства: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2019
Л2.3	Романцев Б.А., Гончарук А.В., Алещенко А.С.	Винтовая прошивка в трубном производстве: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Изд.Дом НИТУ "МИСиС", 2017

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

Э1	Научная электронная библиотека МИСиС. Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД: лаб. практикум/С.М. Крискович [и др.], 2019	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12059">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12059</a>
Э2	Научная электронная библиотека МИСиС. Информационные технологии при проектировании процессов: лаб. практикум/М.М. Скрипаленко, М.Н., 2013	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=9545">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=9545</a>
Э3	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459</a>

#### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	Microsoft Office 2007
П.3	антивирусное ПО Dr.Web
П.4	QForm
П.5	DeForm
П.6	MS Teams
П.7	LMS Canvas

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

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.2	Открытое образование – URL: <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
11	Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор, экран, рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, QForm, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
5	Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД	доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (16 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, QForm, DeForm, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
29	Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД	помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности обучающихся достигается индивидуализацией домашнего задания, отчетов по лабораторным работам и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних заданий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, физика и др.) Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Методические указания к оформлению домашнего задания и лабораторных работ приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ) - Выкса 2020г <http://elibrary.misis.ru/action.php?>