

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 16.11.2023 16:37:00

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Теоретические основы и средства компьютерного моделирования процессов ОМД

Закреплена за подразделением

Кафедра обработки металлов давлением

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 6

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 20			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.тн, доцент, Скрипаленко М.М.*

Рабочая программа

### **Теоретические основы и средства компьютерного моделирования процессов ОМД**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании  
**Кафедра обработки металлов давлением**

Протокол от 30.06.2020 г., №9

Руководитель подразделения Алещенко Александр Сергеевич, к.т.н., доцент

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование у студентов знаний, умений и навыков по информационным технологиям для компьютерного моделирования процессов ОМД
1.2	Подготовка выпускников способных применять полученные знания к анализу и решению новых технологических задач в области процессов ОМД

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		2.1.2
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Академическое письмо	
2.1.2	Иностранный язык	
2.1.3	История и философия науки	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Аналитическая химия	
2.2.2	Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика	
2.2.3	Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика	
2.2.4	Геотехнология, горные машины	
2.2.5	Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр	
2.2.6	Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр	
2.2.7	Литейное производство	
2.2.8	Материаловедение	
2.2.9	Материаловедение	
2.2.10	Материаловедение	
2.2.11	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	
2.2.12	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	
2.2.13	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	
2.2.14	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	
2.2.15	Металлургия черных, цветных и редких металлов	
2.2.16	Металлургия черных, цветных и редких металлов	
2.2.17	Металлургия черных, цветных и редких металлов	
2.2.18	Нанотехнологии и наноматериалы	
2.2.19	Нанотехнологии и наноматериалы	
2.2.20	Нанотехнологии и наноматериалы	
2.2.21	Обогащение полезных ископаемых	
2.2.22	Обработка металлов давлением	
2.2.23	Порошковая металлургия и композиционные материалы	
2.2.24	Порошковая металлургия и композиционные материалы	
2.2.25	Теоретические основы проектирования горнотехнических систем	
2.2.26	Технологии и машины обработки давлением	
2.2.27	Технологии и машины обработки давлением	
2.2.28	Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники	
2.2.29	Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники	
2.2.30	Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники	
2.2.31	Технология электрохимических процессов и защита от коррозии	
2.2.32	Физика конденсированного состояния	
2.2.33	Физика конденсированного состояния	
2.2.34	Физика конденсированного состояния	
2.2.35	Физика конденсированного состояния	
2.2.36	Физика конденсированного состояния	
2.2.37	Физика полупроводников	
2.2.38	Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ	
2.2.39	Электротехнические комплексы и системы	



вычислительных экспериментов
<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Знать:</b>
А-1-31 Основные функциональные возможности и процедуры программных средств для компьютерного моделирования технологических процессов ОМД
<b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>
<b>Уметь:</b>
А-3-У1 Проводить расчеты основных контролируемых параметров процессов ОМД в программных средствах компьютерного моделирования
<b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>
<b>Уметь:</b>
А-2-У1 Обработать, анализировать, обобщать и оформлять результаты моделирования процессов ОМД для научно-технических отчетов и публикаций
<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Уметь:</b>
А-1-У1 Уметь ставить задачи и планировать работу для выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий
<b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>
<b>Владеть:</b>
А-3-В1 Навыками анализа результатов конечно-элементного компьютерного моделирования процессов ОМД
<b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>
<b>Владеть:</b>
А-2-В1 Владеть способами задания начальных и граничных условий при конечно-элементном компьютерном моделировании процессов ОМД
<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Владеть:</b>
А-1-В1 Навыками передачи и обмена данными и результатами моделирования для применения различных компьютерных технологий при расчетно-теоретических и экспериментальных исследованиях.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Применение SolidWorks для моделирования процессов ОМД</b>							
1.1	Применение SolidWorks для создания деталей и сборок при моделировании и оптимизации процессов ОМД /Лек/	6	5	А-1-31 А-1-У1 А-1-В1 А-2-31 А-2-У1 А-2-В1 А-3-31 А-3-У1 А-3-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1		КМ1	
1.2	Создание деталей и сборок с помощью SolidWorks при моделировании процессов ОМД /Пр/	6	10	А-1-31 А-1-У1 А-1-В1 А-2-31 А-2-У1 А-2-В1 А-3-31 А-3-У1 А-3-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1		КМ1	Р1
1.3	Проработка материалов лекционных занятий, проработка материалов и подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания /Ср/	6	17	А-1-31 А-1-У1 А-1-В1 А-2-31 А-2-У1 А-2-В1 А-3-31 А-3-У1 А-3-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1Л3. 1		КМ1	Р4

	<b>Раздел 2. Применение DEFORM для моделирования процессов ОМД</b>							
2.1	Применение DEFORM для моделирования и оптимизации прокатного производства /Лек/	6	6	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-B1	Л1.1Л1.1 Л1.1		КМ1	
2.2	Компьютерное моделирование различных процессов ОМД с помощью DEFORM /Пр/	6	12	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-B1	Л1.1Л1.1 Л1.1		КМ1	Р2
2.3	Проработка материалов лекционных занятий, проработка материалов и подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания /Ср/	6	20	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-B1	Л1.1Л1.1 Л1.1Л3.1		КМ1	Р4
	<b>Раздел 3. Применение QForm для моделирования процессов ОМД</b>							
3.1	Применение вычислительной среды QForm для моделирования процессов ОМД /Лек/	6	6	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-B1	Л1.1 Л1.1Л1.1		КМ1	
3.2	Компьютерное моделирование различных процессов ОМД с помощью QForm /Пр/	6	12	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-B1	Л1.1 Л1.1Л1.1		КМ1	Р3
3.3	Проработка материалов лекционных занятий, проработка материалов и подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания /Ср/	6	20	A-1-31 A-1-Y1 A-1-B1 A-2-31 A-2-Y1 A-2-B1 A-3-31 A-3-Y1 A-3-B1	Л1.1 Л1.1Л1.1Л3. 1		КМ1	Р4

### 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	Защита домашнего задания	A-3-31;A-3-У1;A-3-B1;A-2-31;A-2-У1;A-2-B1;A-1-31;A-1-У1;A-1-B1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание эскиза и детали рабочего инструмента.</li> <li>2. Создание сборки для моделирования процесса.</li> <li>3. Построение графика усилия на деформирующем инструменте в DEFORM.</li> <li>4. Создание сетки конечных элементов для заготовки в DEFORM.</li> <li>5. Задание граничных условий на контактной поверхности заготовки и деформирующего инструмента в DEFORM.</li> <li>6. Задание поступательного перемещения деформирующего инструмента в DEFORM.</li> <li>7. Задание вращательного движения деформирующего инструмента в DEFORM.</li> <li>8. Задание материала деформируемой заготовки в DEFORM.</li> <li>9. Параметры напряжённого состояния, рассчитываемые в DEFORM.</li> <li>10. Построение графика усилия на деформирующем инструменте в QForm.</li> <li>11. Создание сетки конечных элементов для заготовки в QForm.</li> <li>12. Отображение поля температур в заготовке в QForm.</li> <li>13. Задание граничных условий на контактной поверхности заготовки и деформирующего инструмента в QForm.</li> <li>14. Задание поступательного перемещения деформирующего инструмента в QForm.</li> <li>15. Задание вращательного движения деформирующего инструмента в QForm.</li> <li>16. Задание материала деформируемой заготовки в QForm.</li> <li>17. Параметры напряжённого и деформированного состояний, рассчитываемые в QForm.</li> </ol>
-----	--------------------------	--	--

**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	Практические занятия:Создание деталей и сборок с помощью SolidWorks при моделировании процессов ОМД	A-3-31;A-3-У1;A-3-B1;A-2-31;A-2-У1;A-2-B1;A-1-31;A-1-У1;A-1-B1	Изучение функциональных возможностей SolidWorks и получение умений и навыков по созданию деталей и сборок деформирующего инструмента и заготовок при моделировании процессов ОМД.
P2	Практические занятия:Компьютерное моделирование различных процессов ОМД с помощью DEFORM	A-3-31;A-3-У1;A-3-B1;A-2-31;A-2-У1;A-2-B1;A-1-31;A-1-У1;A-1-B1	Изучение функциональных возможностей вычислительной среды DEFORM, получение умений и навыков компьютерного моделирование различных процессов ОМД с помощью DEFORM.
P3	Практические занятия:Компьютерное моделирование различных процессов ОМД с помощью QForm	A-3-31;A-3-У1;A-3-B1;A-2-31;A-2-У1;A-2-B1;A-1-31;A-1-У1;A-1-B1	Изучение функциональных возможностей вычислительной среды QForm, получение умений и навыков компьютерного моделирования процессов ОМД с помощью QForm.
P4	Домашнее задание	A-3-31;A-3-У1;A-3-B1;A-2-31;A-2-У1;A-2-B1;A-1-31;A-1-У1;A-1-B1	Компьютерное моделирование заданного процесса ОМД: создание сборки деформирующего инструмента и заготовки, компьютерное моделирование процесса деформации, расчет усилия и параметров напряженного и деформированного состояний.

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзамен не предусмотрен

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета

Для допуска к зачету необходимо выполнение следующих условий:

1. Регулярное посещение лекционных и практических занятий
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине контрольных мероприятий.

Шкала оценивания знаний обучающихся на зачёте:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мысакова О. Н.	Упражнения по моделированию в SolidWorks (специальность «Промышленный дизайн»): учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Архитектон, 2014
Л2.2	Скрипаленко Михаил Михайлович, Скрипаленко Михаил Николаевич	Информационные технологии при проектировании процессов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.3	Скрипаленко Михаил Михайлович, Скрипаленко Михаил Николаевич, Данилин Андрей Владимирович, Чан Ба Хюи	Информационные технологии в металлургии и машиностроении: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.4	Крискович Сергей Михайлович, Скрипаленко Михаил Михайлович, Будников А. С., др.	Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД (N 3856): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Кобелев О. А., Цепин М. А., Скрипаленко М. М.	Ковка широких толстых плит	Библиотека МИСиС	М.: Теплотехник, 2009

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	ESET NOD32 Antivirus
П.2	Microsoft Visio 2016

П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams
П.6	Deform v11.0
П.7	QForm
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-164	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 10 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, аудиосистема, комплект учебной мебели
Г-128	Компьютерный класс	стационарные компьютеры 17 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, мультимедийная доска, комплект учебной мебели

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины "Моделирование и оптимизация прокатного производства" обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и MS Teams.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Пояснительную записку к расчётной работе рекомендуется выполнять с использованием MS Office.
5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.