

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 16.11.2023 17:27:48

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 Металлургия 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 Металловедение
- 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 Металлургия 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 Металловедение
- 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 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Академическое письмо | |
| 2.1.2 | Иностранный язык | |
| 2.1.3 | История и философия науки | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 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 |
| А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях |
| Знать: |
| А-1-31 Основные функциональные возможности и процедуры программных средств для компьютерного моделирования технологических процессов ОМД |
| А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты |
| Уметь: |
| А-3-У1 Проводить расчеты основных контролируемых параметров процессов ОМД в программных средствах компьютерного моделирования |
| А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата |
| Уметь: |
| А-2-У1 Обработать, анализировать, обобщать и оформлять результаты моделирования процессов ОМД для научно-технических отчетов и публикаций |
| А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях |
| Уметь: |
| А-1-У1 Уметь ставить задачи и планировать работу для выполнения расчетно-теоретических и экспериментальных исследований с применением компьютерных технологий |
| А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты |
| Владеть: |
| А-3-В1 Навыками анализа результатов конечно-элементного компьютерного моделирования процессов ОМД |
| А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата |
| Владеть: |
| А-2-В1 Владеть способами задания начальных и граничных условий при конечно-элементном компьютерном моделировании процессов ОМД |
| А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях |
| Владеть: |
| 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 |
|-------------|---|----------------|-------|--|-------------------------------|------------|-----|--------------------|
| | Раздел 1. Применение SolidWorks для моделирования процессов ОМД | | | | | | | |
| 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 |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|--------------------------|--|-----|----|
| | Раздел 2. Применение DEFORM для моделирования процессов ОМД | | | | | | | |
| 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 |
| | Раздел 3. Применение QForm для моделирования процессов ОМД | | | | | | | |
| 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"> 1. Создание эскиза и детали рабочего инструмента. 2. Создание сборки для моделирования процесса. 3. Построение графика усилия на деформирующем инструменте в DEFORM. 4. Создание сетки конечных элементов для заготовки в DEFORM. 5. Задание граничных условий на контактной поверхности заготовки и деформирующего инструмента в DEFORM. 6. Задание поступательного перемещения деформирующего инструмента в DEFORM. 7. Задание вращательного движения деформирующего инструмента в DEFORM. 8. Задание материала деформируемой заготовки в DEFORM. 9. Параметры напряжённого состояния, рассчитываемые в DEFORM. 10. Построение графика усилия на деформирующем инструменте в QForm. 11. Создание сетки конечных элементов для заготовки в QForm. 12. Отображение поля температур в заготовке в QForm. 13. Задание граничных условий на контактной поверхности заготовки и деформирующего инструмента в QForm. 14. Задание поступательного перемещения деформирующего инструмента в QForm. 15. Задание вращательного движения деформирующего инструмента в QForm. 16. Задание материала деформируемой заготовки в QForm. 17. Параметры напряжённого и деформированного состояний, рассчитываемые в QForm. |
|-----|--------------------------|--|--|

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 моделирования 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 |
| 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных | |

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.