

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:16

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)

Моделирование технологических процессов

Закреплена за подразделением

Кафедра обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 10

аудиторные занятия

136

самостоятельная работа

17

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 10 (5.2) | | Итого | |
|---|----------|-----|-------|-----|
| | УП | РП | | |
| Неделя | 17 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 68 | 68 | 68 | 68 |
| Лабораторные | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Практические | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Итого ауд. | 136 | 136 | 136 | 136 |
| Контактная работа | 136 | 136 | 136 | 136 |
| Сам. работа | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

Программу составил(и):

к.тн, доцент, Скрипаленко М.М.

Рабочая программа

Моделирование технологических процессов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра обработки металлов давлением

Протокол от 17.05.2022 г., №8

Руководитель подразделения Алещенко А.С.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

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

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|--|------------|
| Блок ОП: | | Б1.В.ДВ.18 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Информационные технологии в деформационной обработке металлов | |
| 2.1.2 | Материаловедение и термообработка металлов и сплавов | |
| 2.1.3 | Методы исследования технологических процессов и оборудования | |
| 2.1.4 | Моделирование процессов и объектов в металлургии | |
| 2.1.5 | Основы аддитивных технологий | |
| 2.1.6 | Современные методы исследования металлических материалов | |
| 2.1.7 | Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования | |
| 2.1.8 | Специальные способы литья | |
| 2.1.9 | Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов | |
| 2.1.10 | Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях | |
| 2.1.11 | Металловедение, часть 2 | |
| 2.1.12 | Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов | |
| 2.1.13 | Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ | |
| 2.1.14 | Технологические линии и комплексы ОМД | |
| 2.1.15 | Физико-механические свойства металлов | |
| 2.1.16 | Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД | |
| 2.1.17 | Металловедение, часть 1 | |
| 2.1.18 | Методы анализа структуры металлов и сплавов | |
| 2.1.19 | Метрология и измерительная техника | |
| 2.1.20 | Современные методы производства сплошных и полых изделий | |
| 2.1.21 | Технологии и оборудование для модификации поверхности | |
| 2.1.22 | Оборудование для процессов порошковой металлургии | |
| 2.1.23 | Оборудование и технологии сталеплавильных цехов | |
| 2.1.24 | Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением | |
| 2.1.25 | Теория индустриальных процессов деформационной обработки металлов и сплавов | |
| 2.1.26 | Теория термической обработки металлов и основы эксперимента | |
| 2.1.27 | Инженерные расчеты в металлургии | |
| 2.1.28 | Методы исследования свойств металлов и сплавов | |
| 2.1.29 | Организация и математическое планирование эксперимента | |
| 2.1.30 | Органическая химия в металлургии | |
| 2.1.31 | Основы теории литейных процессов | |
| 2.1.32 | Потребительские свойства металлургической продукции | |
| 2.1.33 | Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации | |
| 2.1.34 | Термодинамика и кинетика металлургических процессов | |
| 2.1.35 | Технологические измерения и приборы | |
| 2.1.36 | Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов | |
| 2.1.37 | ARTCAD | |
| 2.1.38 | Теплотехника | |
| 2.1.39 | Обработка металлов давлением | |
| 2.1.40 | Математика | |
| 2.1.41 | Механика | |
| 2.1.42 | Физика | |
| 2.1.43 | Комплексное использование сырья и техногенных материалов | |
| 2.1.44 | Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения | |

| | |
|------------|---|
| 2.1.45 | Материаловедение неметаллических материалов |
| 2.1.46 | Наилучшие доступные технологии в металлургии |
| 2.1.47 | Оборудование литейных цехов |
| 2.1.48 | Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов |
| 2.1.49 | Производство легких металлов |
| 2.1.50 | Производство отливок из сплавов цветных металлов |
| 2.1.51 | Производство редких металлов |
| 2.1.52 | Теория металлургических процессов |
| 2.1.53 | Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем |
| 2.1.54 | Экология металлургического производства |
| 2.1.55 | Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза |
| 2.1.56 | Логистика вторичных ресурсов |
| 2.1.57 | Модельное производство |
| 2.1.58 | Огнеупоры металлургического производства |
| 2.1.59 | Производство отливок из стали и чугуна |
| 2.1.60 | Производство тяжелых цветных металлов |
| 2.1.61 | Разливка стали и спецэлектрометаллургия |
| 2.1.62 | Химия окружающей среды |
| 2.1.63 | Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов |
| 2.1.64 | Конструирование литейной оснастки, раздел I |
| 2.1.65 | Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов |
| 2.1.66 | Металлургия тяжелых цветных металлов |
| 2.1.67 | Производство отливок из сплавов цветных металлов |
| 2.1.68 | Теория и технология производства стали в электропечах |
| 2.1.69 | Теплотехника и экодизайн металлургических печей |
| 2.1.70 | Технология композиционных материалов |
| 2.1.71 | Металлургия алюминия и магния |
| 2.1.72 | Обогащение руд |
| 2.1.73 | Основы минералогии и петрографии |
| 2.1.74 | Прикладная кристаллография |
| 2.1.75 | Проектирование технологии изготовления отливок |
| 2.1.76 | Производство стали в конвертерах |
| 2.1.77 | Процессы формования и спекания металлических порошков |
| 2.1.78 | Рециклинг металлов |
| 2.1.79 | Технология литейного производства |
| 2.1.80 | Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов |
| 2.1.81 | Основы пиро- и гидрометаллургического производства |
| 2.1.82 | Процессы получения металлических порошков |
| 2.1.83 | Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Разработка и реализация предпринимательских проектов |
| 2.2.2 | Совмещенные процессы деформационно-термической обработки |
| 2.2.3 | Современные методы металлургии и машиностроения |
| 2.2.4 | Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов |
| 2.2.5 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.6 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.7 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.8 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.9 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.10 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.11 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.12 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

| | |
|--------|--|
| 2.2.13 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.14 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.15 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.16 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.17 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.18 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.19 | Анализ данных и аналитика в принятии решений |
| 2.2.20 | Защита интеллектуальной собственности и патентование |
| 2.2.21 | Автоматизация процессов экстракции |
| 2.2.22 | Аддитивные технологии в литейном производстве |
| 2.2.23 | Аффинаж благородных металлов |
| 2.2.24 | Дефекты в отливках, способы выявления и устранения |
| 2.2.25 | Материалы на основе углерода |
| 2.2.26 | Металловедение, часть 3 |
| 2.2.27 | Моделирование литейных процессов |
| 2.2.28 | Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств |
| 2.2.29 | Оборудование и технологии специальной электрометаллургии |
| 2.2.30 | Обращение со шлаками и шламами |
| 2.2.31 | Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов |
| 2.2.32 | Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов |
| 2.2.33 | Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния |
| 2.2.34 | Техногенное сырье и вторичные ресурсы |
| 2.2.35 | Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии |
| 2.2.36 | Технология производства твердых сплавов |
| 2.2.37 | Экологическая экспертиза |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|---|--|
| ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий | |
| Знать: | |
| ПК-3-31 Программы трёхмерного компьютерного проектирования, применяемые при опытно-конструкторских разработках в рамках моделирование технологических процессов | |
| ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов | |
| Знать: | |
| ПК-1-31 Вычислительные среды конечно-элементного анализа,используемые для моделирования технологических процессов ОМД | |
| ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий | |
| Уметь: | |
| ПК-3-У1 Осуществлять трёхмерное компьютерное проектирование в рамках моделирования технологических процессов | |
| ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов | |
| Уметь: | |
| ПК-1-У1 Осуществлять конечно-элементное компьютерное моделирование процессов ОМД | |
| ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий | |
| Владеть: | |
| ПК-3-В1 Навыками трёхмерного компьютерного проектирования в рамках моделирования технологических процессов | |
| ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов | |
| Владеть: | |
| ПК-1-В1 Анализа результатов конечно-элементного компьютерного моделирования процессов ОМД | |

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. Раздел 1. Применение программного средства SolidWorks для моделирования технологических процессов ОМД | | | | | | | |
| 1.1 | Создание деталей и сборок с помощью SolidWorks при моделировании технологических процессов ОМД /Пр/ | 10 | 14 | ПК-1-31 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1 | | КМ1 | |
| 1.2 | Создание деталей и сборок при моделировании процессов осадки и прессования осесимметричных заготовок. /Лаб/ | 10 | 12 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.1Л2.1 Э1 | | | |
| 1.3 | Проработка материалов практических и лабораторных занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, подготовка и выполнение курсовой работы /Ср/ | 10 | 5 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-1-В1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| 1.4 | Цели и задачи моделирования технологических процессов ОМД. Основные программные продукты для моделирования технологических процессов ОМД. Создание деталей и сборок при моделировании технологических процессов ОМД с помощью SolidWorks/ /Лек/ | 10 | 20 | ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 | | | | |
| | Раздел 2. Раздел 2. Применение вычислительной среды DEFORM для моделирования технологических процессов ОМД | | | | | | | |
| 2.1 | Компьютерное моделирование различных схем продольной прокатки с помощью DEFORM /Пр/ | 10 | 10 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.1Л1.1 Э1 | | КМ2 | |
| 2.2 | Компьютерное моделирование процессов винтовой прокатки в вычислительной среде DEFORM /Лаб/ | 10 | 12 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.1Л1.1 Э1 | | | |
| 2.3 | Проработка материалов практических и лабораторных занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, подготовка и выполнение курсовой работы /Ср/ | 10 | 6 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.1Л1.1 Э1 | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|----|----|--|------------------------|--|-----|--|
| 2.4 | Назначение и основные функциональные возможности вычислительной среды DEFORM. Применение DEFORM для моделирования деформирующих операций. /Лек/ | 10 | 24 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 | | | | |
| Раздел 3. Раздел 3. Применение вычислительной среды QForm для моделирования технологических процессов ОМД | | | | | | | | |
| 3.1 | Компьютерное моделирование различных схем продольной прокатки с помощью QForm /Пр/ | 10 | 10 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.1Л1.1 Э2 | | КМ3 | |
| 3.2 | Применение вычислительной среды QForm для моделирования процессов прессования /Лаб/ | 10 | 10 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.1Л1.1 Э2 | | | |
| 3.3 | Проработка материалов практических и лабораторных занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, подготовка и выполнение курсовой работы, защита курсовой работы. /Ср/ | 10 | 6 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.1Л1.1 Э2 | | | |
| 3.4 | Назначение и основные функциональные возможности вычислительной среды QForm. Применение QForm для моделирования деформирующих операций. /Лек/ | 10 | 24 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 | | | | |

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 | Контрольная работа по разделу 1 | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание эскиза и детали валка листопркатного стана. 2. Создание эскиза и детали валка сортопркатного стана. 3. Создание сборки для моделирования процесса осадки. 4. Создание сборки для моделирования процесса продольной прокатки. 5. Создание сборки для моделирования процесса прессования. 6. Создание сборки для моделирования процесса прошивки на прессе. 7. Создание анимационной модели. |

| | | | |
|-----|---------------------------------|--|---|
| КМ2 | Контрольная работа по разделу 2 | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение графика усилия на деформирующем инструменте в DEFORM. 2. Создание сетки конечных элементов для заготовки в DEFORM. 3. Отображение поля температур в заготовке в DEFORM. 4. Задание граничных условий на контактной поверхности заготовки и деформирующего инструмента в DEFORM. 5. Задание поступательного перемещения деформирующего инструмента в DEFORM. 6. Задание вращательного движения деформирующего инструмента в DEFORM. 7. Задание материала деформируемой заготовки в DEFORM. 8. Проверка и создание базы данных расчёта в DEFORM. 9. Параметры напряжённого состояния, рассчитываемые в DEFORM. 10. Параметры деформированного состояния, рассчитываемые в DEFORM |
| КМ3 | Контрольная работа по разделу 3 | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение графика усилия на деформирующем инструменте в QForm. 2. Создание сетки конечных элементов для заготовки в QForm. 3. Отображение поля температур в заготовке в QForm. 4. Задание граничных условий на контактной поверхности заготовки и деформирующего инструмента в QForm. 5. Задание поступательного перемещения деформирующего инструмента в QForm. 6. Задание вращательного движения деформирующего инструмента в QForm. 7. Задание материала деформируемой заготовки в QForm. 8. Проверка и создание базы данных расчёта в QForm. 9. Параметры напряжённого состояния, рассчитываемые в QForm. 10. Параметры деформированного состояния, 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 | Практическое занятие "Создание деталей и сборок с помощью SolidWorks при моделировании технологических процессов ОМД" | | Создание эскизов в SolidWorks, создание деталей на основе эскизов, основные применяемые команды. Создание сборок в SolidWorks; основные сопряжения, применяемые в SolidWorks для создания сборок. |
| P2 | Лабораторная работа "Создание деталей и сборок при моделировании процессов осадки и прессования осесимметричных заготовок" | | Создание в SolidWorks эскизов и деталей для контейнера, заготовки, пресс-штемпеля, позиционирование в сборку |
| P3 | Лабораторная работа "Компьютерное моделирование процессов винтовой прокатки в вычислительной среде DEFORM" | | Компьютерное моделирование процесса продольной прокатки в DEFORM. Задача начальных и граничных условий, отображение результатов расчёта. |

| | | | |
|----|---|--|---|
| P4 | Практическое занятие "Компьютерное моделирование различных схем продольной прокатки в DEFORM" | | Подготовка данных и особенности моделирование процессов продольной прокатки в DEFORM. |
| P5 | Лабораторная работа "Применение вычислительной среды QForm для моделирования процессов прессования" | | Компьютерное моделирование процесса прессования в QForm. Задача начальных и граничных условий, отображение результатов расчёта. |
| P6 | Практическое занятие "Компьютерное моделирование различных схем продольной прокатки с помощью QForm" | | Подготовка данных и особенности моделирование процессов продольной прокатки в QForm. |
| P7 | Курсовая работа | | <ol style="list-style-type: none">1. Расчёт усилия на деформирующий инструмент.2. Оценка особенностей напряжённо-деформированного состояния заготовки в процессе ОМД.3. Расчёт температурного поля в инструменте в процессе ОМД.4. Расчёт температурного поля в заготовке в процессе ОМД.5. Расчёт упругой деформации инструмента в процессе ОМД. |

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

Вопросы для проведения экзамена:

1. Цели и задачи моделирования технологических процессов ОМД.
2. Классификация математических моделей.
3. Основные задачи компьютерного моделирования.
4. Основные программные средства компьютерного моделирования технологических процессов ОМД.
5. Основные возможности и особенности программы компьютерного моделирования Deform.
6. Основные возможности и особенности программы компьютерного моделирования QForm.
7. Назначение и основные возможности программного комплекса SolidWorks
8. Создание эскиза и детали валка листопрокатного стана в SolidWorks.
8. Создание эскиза и детали валка сортопрокатного стана в SolidWorks.
9. Создание сетки конечных элементов для заготовки в DEFORM.
10. Построение графика усилия на деформирующем инструменте в DEFORM
11. Задание граничных условий на контактной поверхности заготовки и деформирующего инструмента в DEFORM.
12. Задание поступательного перемещения деформирующего инструмента в DEFORM.
13. Задание вращательного движения деформирующего инструмента в DEFORM.
14. Задание материала деформируемой заготовки в DEFORM.
15. Проверка и создание базы данных расчёта в DEFORM.
16. Параметры напряжённого состояния, рассчитываемые в DEFORM.
17. Параметры деформированного состояния, рассчитываемые в DEFORM.
18. Построение графика усилия на деформирующем инструменте в QForm.
19. Создание сетки конечных элементов для заготовки в QForm.
20. Отображение поля температур в заготовке в QForm.
21. Задание граничных условий на контактной поверхности заготовки и деформирующего инструмента в QForm.
22. Задание поступательного перемещения деформирующего инструмента в QForm.
23. Задание вращательного движения деформирующего инструмента в QForm.
24. Задание материала деформируемой заготовки в QForm.
25. Проверка и создание базы данных расчёта в QForm.
26. Параметры напряжённого состояния, рассчитываемые в QForm.
27. Параметры деформированного состояния, рассчитываемые в QForm.
28. Основные команды меню QShare.
29. Основные команды меню QForm.
30. Основные команды пре-процессора DEFORM.
31. Основные команды пост-процессора DEFORM.
32. Отображение поля интенсивности напряжений в заготовке.
33. Создание сборки для моделирования процесса продольной прокатки.
34. Создание сборки для моделирования процесса прессования.
35. Создание анимационной модели.

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

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене

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****6.1.1. Основная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|--|------------------|------------------------|
| Л1.1 | 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 |

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 | 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 | Больших В. И. | Правила оформления документов в MS Office: практическое пособие | Электронная библиотека | Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | | https://lms.misis.ru/files/2487668/download?download_frd=1 |
| Э2 | | https://lms.misis.ru/files/2487669/download?download_frd=1 |

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 | |
| И.1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru/ |
| И.2 | Инжиниринговая компания Тесис - URL: https://tesis.com.ru |
| И.3 | QForm. Моделирование процессов обработки металлов давлением - URL: https://qform3d.ru |
| И.4 | SolidWorks - URL: https://www.solidworks.com/ |

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-121 | Аудитория для самостоятельной работы : | комплект учебной мебели на 5 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер |
| Г-158 | Аудитория для самостоятельной работы студентов | комплект учебной мебели на 10 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер |
| 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 |
| 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 курсовой работе рекомендуется выполнять с использованием MS Office.
5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.