

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 17.08.2024 16:05:50
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04e7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Моделирование процессов ОМД с использованием современных программных продуктов

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 6

аудиторные занятия 56

самостоятельная работа 52

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	15			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	42	42	42	42
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	52	52	52	52
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Латыпов О.Р.

Рабочая программа

Моделирование процессов ОМД с использованием современных программных продуктов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 02.12.2015 г. № № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Машины и технологии обработки металлов давлением, 15.03.02_21_Технологич. машины и оборудование_2021_МиТОМД.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Машины и технологии обработки металлов давлением, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 13.03.2024 г., №8

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Нефедов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

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.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Допуски и технические измерения	
2.1.2	Компьютерная графика	
2.1.3	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.1.4	Основы технологии машиностроения	
2.1.5	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.6	Электротехника	
2.1.7	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Основы теории трения и изнашивания	
2.2.2	Основы трибологии и триботехники	
2.2.3	САПР в металлургическом машиностроении	
2.2.4	Современные методы проектирования оборудования металлургического производства	
2.2.5	Электрооборудование и электроавтоматика машиностроительных заводов	
2.2.6	Электрооборудование и электроавтоматика цехов ОМД	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Современное оборудование машиностроительных заводов	
2.2.9	Современное оборудование цехов ОМД	
2.2.10	Цифровые двойники в машиностроительном производстве	
2.2.11	Цифровые двойники в ОМД	
2.2.12	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3.1: Способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	
Знать:	
ПК-3.1-31 Технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, способы контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий с применением автоматических систем управления	
ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования	
Знать:	
ПСК-1-31 Основы показателей качества свежих и работающих масел, методов и средств их контроля	
ПК-3.3: Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	
Знать:	
ПК-3.3-31 Структуру и этапы анализа технологических машин и оборудования при эксплуатации; правила и последовательность сдачи в эксплуатации новых образцов изделий.	

ПК-2.2: Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
Знать:
ПК-2.2-31 Методы разработки конструкторской документации с использованием технологии трехмерного моделирования в САПР.
ПСК-3: Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать электропривод и средства автоматизации металлургических машин и оборудования
Знать:
ПСК-3-31 Методы анализа и пути совершенствования электрического привода
ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Уметь:
ПСК-1-У1 Выбирать тип смазочного материала для основных типов агрегатов машин, производить расчет смазки подшипниковых узлов
ПСК-3: Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать электропривод и средства автоматизации металлургических машин и оборудования
Уметь:
ПСК-3-У1 Адаптировать методики разработки электромеханических систем применительно к металлургическим машинам
ПК-3.3: Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
Уметь:
ПК-3.3-У1 Составить для данного образца последовательность и график выполнения работ по доводке и освоению технологического оборудования; участвовать в разработке мероприятий по оценке качества монтажа, испытаний и эксплуатации нового технологического оборудования
ПК-3.1: Способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
Уметь:
ПК-3.1-У1 Обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий с применением автоматических систем управления.
ПК-2.2: Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
Уметь:
ПК-2.2-У1 Использовать методы разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР.
Владеть:
ПК-2.2-В1 Навыками использования методов разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР
ПСК-3: Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать электропривод и средства автоматизации металлургических машин и оборудования
Владеть:
ПСК-3-В1 Опытном разработке совершенных электроприводов и систем автоматики
ПК-3.3: Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
Владеть:
ПК-3.3-В1 Навыками оценки работ по доводке, монтажу и наладке нового технологического оборудования; навыками практического освоения сдачи в эксплуатацию новых образцов изделий
ПК-3.1: Способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
Владеть:
ПК-3.1-В1 Способами обеспечивать технологичность изделий, контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий с применением автоматических систем управления.

ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования

Владеть:

ПСК-1-В1 Методами восстановления изношенных поверхностей

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. Цели и задачи компьютерного моделирования технологических процессов обработки металлов давлением, численные методы расчёта и их применение для анализа пластических деформаций							
1.1	Цели и задачи компьютерного моделирования технологических процессов ОМД, основные понятия и определения /Лек/	6	3	ПСК-1-31 ПСК-3-31 ПК-2.2-31 ПК-3.1-31 ПК-3.3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
1.2	Проработка лекционного материала /Ср/	6	10	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПСК-3-31 ПСК-3-У1 ПСК-3-В1 ПК-2.2-31 ПК-2.2-У1 ПК-2.2-В1 ПК-3.1-31 ПК-3.1-У1 ПК-3.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
	Раздел 2. Раздел 2. Моделирование технологических процессов ОМД в QForm							
2.1	Моделирование процессов ОМД в производстве проката, железнодорожных колес и труб в программах QForm /Лек/	6	2	ПСК-3-31 ПК-2.2-31 ПК-3.1-31 ПК-3.3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
2.2	Обработка и интерпретация информации, полученной в результате компьютерного моделирования /Лек/	6	4	ПСК-1-31 ПСК-3-31 ПК-2.2-31 ПК-3.1-31 ПК-3.3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
2.3	Разработка 2D и 3D модели рабочего инструмента в системах автоматизированного проектирования, работа с препроцессором и постпроцессором программы QForm /Пр/	6	8	ПСК-1-У1 ПСК-3-У1 ПК-2.2-У1 ПК-3.1-У1 ПК-3.3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	

2.4	Моделирование процесса горячей объёмной штамповки стальных заготовок в QForm /Пр/	6	8	ПСК-1-У1 ПСК-3-У1 ПК-2.2-У1 ПК-3.1-У1 ПК-3.3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.5	Моделирование процессов продольной прокатки /Пр/	6	8	ПСК-1-У1 ПСК-3-У1 ПК-2.2-У1 ПК-3.1-У1 ПК-3.3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.6	Моделирование процессов винтовой прошивки и раскатки труб /Пр/	6	8	ПСК-1-У1 ПСК-3-У1 ПК-2.2-У1 ПК-3.1-У1 ПК-3.3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.7	Контрольная работа №1 /Пр/	6	2	ПСК-1-У1 ПСК-3-У1 ПК-2.2-У1 ПК-3.1-У1 ПК-3.3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.8	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий. /Ср/	6	10	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПСК-3-31 ПСК-3-У1 ПСК-3-В1 ПК-2.2-31 ПК-2.2-У1 ПК-2.2-В1 ПК-3.1-31 ПК-3.1-У1 ПК-3.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р1
	Раздел 3. Раздел 3. Применение вычислительной среды DEFORM для моделирования технологических процессов ОМД							
3.1	Основы моделирования процессов ОМД в DEFORM /Лек/	6	5	ПСК-1-31 ПСК-3-31 ПК-2.2-31 ПК-3.1-31 ПК-3.3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
3.2	Компьютерное моделирование процессов ОМД в DEFORM /Пр/	6	6	ПСК-1-У1 ПСК-3-У1 ПК-2.2-У1 ПК-3.1-У1 ПК-3.3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
3.3	Контрольная работа №2 /Пр/	6	2	ПСК-1-У1 ПСК-3-У1 ПК-2.2-У1 ПК-3.1-У1 ПК-3.3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
3.4	Проработка материалов практических , подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашнего задания /Ср/	6	11	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПСК-3-31 ПСК-3-У1 ПСК-3-В1 ПК-2.2-31 ПК-2.2-У1 ПК-2.2-В1 ПК-3.1-31 ПК-3.1-У1 ПК-3.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р1

3.5	Подготовка к сдаче дифференцированного зачета /Ср/	6	21	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПСК-3-31 ПСК-3-У1 ПСК-3-В1 ПК-2.2-31 ПК-2.2-У1 ПК-2.2-В1 ПК-3.1-31 ПК-3.1-У1 ПК-3.1-В1 ПК-3.3-31 ПК-3.3-У1 ПК-3.3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
-----	--	---	----	--	------------------------------	--	-------------	--

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	Зачет с оценкой	ПК-2.2-31;ПК-3.1-31;ПК-3.3-31;ПСК-1-31;ПСК-3-31	<p>Вопросы к зачету с оценкой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите, какие методы компьютерного моделирования процессов ОМД вы знаете, кратко охарактеризуйте каждый. 2. Укажите основные допущения, принятые при программной реализации методов решения для процессов обработки давлением. 3. Назовите, какой численный метод широко используется для компьютерного моделирования технологических процессов обработки металлов давлением. В чем он состоит. 4. Чем отличаются сеточные и бессеточные методы. Укажите преимущества и недостатки каждого класса методов. 5. Какие возможности предоставляют программные пакеты DEFORM и QFORM. Достоинства и недостатки пакетов. 6. Какие возможности предоставляют пакеты ANSYS, LS-DYNA, ЛОГОС. Укажите достоинства и недостатки. 7. Укажите основные этапы постановки задачи при компьютерном моделировании. Кратко охарактеризуйте каждый этап. 8. Укажите основные технологические параметры операции осадки заготовки меду плоскими бойками. 9. Какие модели трения в основном используются при компьютерном моделировании процессов ОМД. Кратко охарактеризуйте каждую. 10. Как влияет трение между заготовкой и бойками на процесс формоизменения заготовки. Приведите примеры. 11. Как влияет трение на энергосиловые параметры операции осадки цилиндрической заготовки. Приведите примеры. 12. Как влияет скорость перемещения подвижного бойка на процесс формоизменения и энергосиловые параметры операции осадки. Укажите вследствие чего наблюдается данное влияние. 13. Укажите основные аналитические методы расчета операции осадки. Какова погрешность данных методов. 14. Что влияет на точность расчета при компьютерном моделировании операций ОМД. Охарактеризуйте каждый фактор. 15. Укажите основные допущения и упрощения принятые при

		<p>постановке задачи осадки заготовки между плоскими бойкам.</p> <p>16. Как ускорить процессы расчета компьютерной модели, что при этом необходимо учитывать.</p> <p>17. Какие данные по материалу заготовки необходимы для построения компьютерной модели операции холодной штамповки.</p> <p>18. Какие основные факторы следует учитывать при анализе результатов компьютерного моделирования операции холодной штамповки.</p> <p>19. Укажите основные виды дефектов возникающих при заполнении чистовых ручьев штампов в операциях холодной штамповки. Охарактеризуйте каждый, укажите пути устранения.</p> <p>20. Как влияет геометрия чистового ручья штампа на энергосиловые параметры процесса штамповки.</p> <p>21. Укажите основные причины недоштамповки заготовок и пути устранения данного дефекта</p> <p>22. Как влияет трение на процесс течения материала в чистовом ручье штампа и энергосиловые параметры процесса</p> <p>23. Как влияют свойства металла заготовки на процесс формоизменения и энергосиловые параметры процесса.</p> <p>24. Что такое деформационное упрочнение и как оно проявляется при компьютерном моделировании операций холодной штамповки.</p> <p>25. Какие особенности кузнечной машины необходимо учитывать при анализе результатов компьютерного моделирования.</p> <p>26. В чем состоят преимущества и недостатки операции горячей штамповки по сравнению с холодной.</p> <p>27. Какие физические процессы протекают в материале при горячей штамповке. Укажите основные и охарактеризуйте.</p> <p>28. Укажите основные технологические параметры, которые необходимо учитывать при проектировании операции горячей штамповки.</p> <p>29. Какие основные технологические операции сопровождают процесс горячей штамповки.</p> <p>30. Как влияет температура нагрева заготовки и штампов на процесс формоизменения заготовки и энергосиловые параметры процесса.</p> <p>31. Какие модели трения используются при операциях горячей штамповки. Как трение влияет на процесс формоизменения заготовки и энергосиловые параметры операции.</p> <p>32. Какие важные технологические факторы необходимо учитывать при компьютерном моделировании операции горячей штамповки. Охарактеризуйте.</p> <p>33. Как влияют скоростные режимы деформирования на процессы формоизменения и энергосиловые параметры операции.</p> <p>34. Какие ключевые допущения можно сделать без значительного ущерба для точности результатов компьютерного моделирования операции горячей штамповки.</p> <p>35. Укажите основные сведения о материале заготовки необходимые для моделирования операций горячей штамповки.</p>
--	--	---

			<p>36. Что такое прямое выдавливание. Дайте развернутый ответ. При необходимости проиллюстрируйте.</p> <p>37. Укажите ключевые технологические параметры операции прямого выдавливания.</p> <p>38. Укажите основные особенности применения сеточных методов (МКЭ) для компьютерного моделирования операции прямого выдавливания</p> <p>39. Какие модели трения необходимо использовать при компьютерном моделировании операции прямого выдавливания.</p> <p>40. Как влияет температура нагрева заготовки и штампов на процесс формоизменения заготовки и энергосиловые параметры процесса.</p> <p>41. Как влияют скоростные режимы деформирования на процессы формоизменения и энергосиловые параметры операции.</p> <p>42. Укажите ключевое допущение теории ОМД, которое позволяет оценить адекватность результатов компьютерного моделирования операции прямого выдавливания.</p> <p>43. Что такое застойные зоны, в чем проявляется их появление на результатах компьютерного моделирования. Укажите способы борьбы с ними.</p> <p>44. Как влияет противодавление на процесс формоизменения и энергосиловые параметры операции.</p> <p>45. В чем состоит лагранжев подход к выбору сетки конечных элементов при компьютерном моделировании технологических процессов ОМД.</p> <p>46. Укажите основные технологические параметры процесса прокатки полосы гладкими цилиндрическими валками.</p> <p>47. Укажите основные допущения позволяющие упростить компьютерную модель процесса прокатки полосы.</p> <p>48. Укажите основные причины, по которым целесообразно в некоторых случаях упрощать компьютерные модели. Обоснуйте.</p> <p>49. Как влияют условия трения на процесс формоизменения и основные энергосиловые параметры процесса прокатки полосы.</p> <p>50. Как влияют свойства материала заготовки на процесс формоизменения и основные энергосиловые параметры процесса прокатки полосы.</p>
<p>КМ2</p>	<p>Контрольная работа №1.</p>	<p>ПК-2.2-31;ПК-3.1-31;ПК-3.3-31;ПСК-1-31;ПСК-3-31</p>	<p>1. Для каких целей в ОМД применяется моделирование?</p> <p>2. Опишите классификацию методов моделирования в ОМД.</p> <p>3. Что такое компьютерное моделирование и на какие части оно делится?</p> <p>4. Для каких целей применяется компьютерное моделирование?</p> <p>5. Какие системы объемного моделирования используются для конструкторской разработки моделей технологических процессов и формирования чертежей в ОМД?</p> <p>6. Какие специализированные программные комплексы применяются для моделирования в ОМД?</p> <p>7. Что обозначает термин CAD System?</p> <p>8. На каких видах обеспечения основаны системы автоматизированного проектирования в ОМД?</p> <p>9. В чем заключается метод конечных элементов?</p> <p>10. Назовите основные методы организации программного обеспечения для МКЭ.</p>

КМЗ	Контрольная работа №2.	ПК-2.2-31;ПК-3.1-31;ПК-3.3-31;ПСК-1-31;ПСК-3-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите этапы решения задач по методу МКЭ. 2. Что такое препроцессор и какими возможностями он обладает? 3. Опишите примеры использования программ моделирования в процессах листовой прокатки. 4. Каким образом можно моделировать калибровку валков при сортовой прокатке? 5. Какие задачи решают программы моделирования процессов волочения? 6. Приведите пример использования специализированного программного комплекса ANSYS/LS-DYNA в волочении. 7. Приведите пример использования программы QFORM для разработки технологических процессов в прессовании. 8. Какие параметры прессового инструмента можно определить с помощью программы INPRESS? 9. Дайте характеристику возможностей САПР кованных поковок и технологий «МАЛХИТ». 10. Как используют программный комплекс конечно-элементного моделирования процессов обработки металлов давлением PAM-Stamp 2Gb листовой штамповке? 11. Какие параметры можно определить путем моделирования процесса совмещенной прокатки-прессования?
-----	------------------------	---	--

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	Выполнение домашнего задания на тему "Моделирования процесса вытяжки"	ПК-2.2-У1;ПК-2.2-В1;ПК-3.1-У1;ПК-3.1-В1;ПК-3.3-У1;ПК-3.3-В1;ПСК-1-У1;ПСК-1-В1;ПСК-3-У1;ПСК-3-В1	Выполнение домашнего задания осуществляется студентом самостоятельно в свободное от обучения время в соответствии с выданным вариантом и рекомендациями, указанными в методических указаниях. Выполненное и оформленное в соответствии с требованиями домашнее задание сдается на проверку на кафедру МТиО до начала экзаменационной сессии.

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

По данной дисциплине экзамен не предусмотрен.

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

Шкала оценивания знаний обучающихся во время проведения аудиторных контрольных мероприятий.

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.

При оценке домашнего задания используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

«зачтено» - Домашнее задание соответствует всем предъявляемым требованиям, правильно выполнен расчет всех параметров.

«не зачтено» - Работа не соответствует большинству предъявляемых критериев, расчеты параметров проведены с ошибками.

Для получения зачета с оценкой по дисциплине необходимо выполнение следующих условий:

1. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине текущих контрольных работ на оценку не ниже "удовлетворительно";
2. Сдача домашнего задания, имеющего отметку "зачтено".

Критерии оценки зачета с оценкой, проводимых в дистанционной форме:

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Агеев Н.Г.	Моделирование процессов и объектов в металлургии: Учебник		Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=688963
Л1.2	Галушкин Е.Н.	Высокоуровневые методы программирования: язык программирования MatLab		Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=24103

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Колемаев В.А.	Математические методы и модели исследования операций: Учебник		М.: Юнити-Дана, 2017, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=684910

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	НФ НИТУ "МИСИС"	www.nf.misis.ru
Э2	НЭБ НИТУ "МИСИС"	www.elibrary.misis.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Компас 3D V21-22
П.2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.3	Microsoft Teams
П.4	Zoom

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
224	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
234	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, колонки, доска аудиторная меловая, веб камера, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

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 занятий 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 предстоящим 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