

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 26.04.2023 16:27:17

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98bc3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Моделирование процессов формообразования

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки 29.04.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль Цифровое производство и дизайн художественных изделий и новых материалов

Квалификация	Магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	216	Формы контроля в семестрах: экзамен 3
в том числе:		
аудиторные занятия	54	
самостоятельная работа	126	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	126	126	126	126
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н, доцент, Баженов Вячеслав Евгеньевич

Рабочая программа

Моделирование процессов формообразования

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 29.04.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 25.11.2021 г. № 456 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

29.04.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ, 29.04.04-МТХОМ-22-1.plx Цифровое производство и дизайн художественных изделий и новых материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

29.04.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ, Цифровое производство и дизайн художественных изделий и новых материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Протокол от 22.09.2021 г., №03/21

Руководитель подразделения д.т.н, профессор, Белов Владимир Дмитриевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Формирования необходимых знаний:
1.2	1.основных понятий и методов моделирования технологических процессов в металлургии;
1.3	2.понятий об оптимизации технологических процессов и объектов в металлургии;
1.4	3.принципов работы с информационными и физическими моделями в металлургии;
1.5	4.основных подходов к проведению экспериментов с использованием моделей.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Современные методы обработки материалов	
2.1.2	Художественное материаловедение	
2.1.3	Основы теории литейных процессов	
2.1.4	Системы автоматизированного проектирования	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Преддипломная практика	
2.2.2	Новые материалы в художественном и ювелирном литье	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-3: Способен анализировать, обобщать и устанавливать закономерности изменения свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов при изменении технологических параметров их изготовления
Знать:
ОПК-3-31 Перспективные технологии литейного производства.
ОПК-3-32 Граничные условия для моделирования технологических процессов в литейном производстве.
ОПК-8: Способен разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства художественных материалов, художественно-промышленных объектов и технологии их изготовления
Знать:
ОПК-8-31 Новейшие информационные методы создания художественной продукции
ОПК-1: Способен анализировать и генерировать новые знания, методы анализа и моделирования технологических процессов производства художественных материалов и художественно-промышленных объектов используя знания, лежащие в основе соответствующей инженерной специализации
Знать:
ОПК-1-32 Параметры оценки результатов моделирования технологических процессов в литейном производстве.
ОПК-1-31 Методы контроля качества литейных изделий.
ОПК-1-33 Специализированные программы компьютерного моделирования.
ОПК-8: Способен разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства художественных материалов, художественно-промышленных объектов и технологии их изготовления
Уметь:
ОПК-8-У1 Применять специальные технологии и новейшее оборудование в процессе изготовления ювелирно-художественной продукции
ОПК-3: Способен анализировать, обобщать и устанавливать закономерности изменения свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов при изменении технологических параметров их изготовления
Уметь:
ОПК-3-У1 Анализировать технологические процессы.
ОПК-3-У3 Анализировать режимы технологических процессов.

ОПК-3-У2 Производить анализ параметров оценки результатов моделирования технологических процессов в литейном производстве.
ОПК-1: Способен анализировать и генерировать новые знания, методы анализа и моделирования технологических процессов производства художественных материалов и художественно-промышленных объектов используя знания, лежащие в основе соответствующей инженерной специализации
Уметь:
ОПК-1-У3 Выявлять причины брака
ОПК-1-У1 Оформлять техническую документацию и отчеты.
ОПК-1-У2 Анализировать результаты экспериментальных работ
ОПК-3: Способен анализировать, обобщать и устанавливать закономерности изменения свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов при изменении технологических параметров их изготовления
Владеть:
ОПК-3-В3 Навыками выявление причин возникновения брака при производстве изделий
ОПК-8: Способен разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства художественных материалов, художественно-промышленных объектов и технологии их изготовления
Владеть:
ОПК-8-В1 Новейшими приемами изготовления ювелирной продукции, применяя компьютерные технологии
ОПК-3: Способен анализировать, обобщать и устанавливать закономерности изменения свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов при изменении технологических параметров их изготовления
Владеть:
ОПК-3-В4 Навыками использования программных пакетов ProCast и SolidWorks для реализации процессов компьютерного моделирования технологических процессов в литейном производстве
ОПК-3-В2 Способами выявления достоинств и недостатков новых технологий по сравнению с традиционно применяемыми на производстве
ОПК-1: Способен анализировать и генерировать новые знания, методы анализа и моделирования технологических процессов производства художественных материалов и художественно-промышленных объектов используя знания, лежащие в основе соответствующей инженерной специализации
Владеть:
ОПК-1-В3 Планированием экспериментальных работ (экспериментальных запусков технологии) для оценки разработанной технологии
ОПК-1-В4 Навыками внесение предложений о корректировке технологии производства изделий с учетом результатов экспериментальной работы
ОПК-1-В2 Способами оценки результатов экспериментальных работ, составление отчета по результатам экспериментальных работ
ОПК-3: Способен анализировать, обобщать и устанавливать закономерности изменения свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов при изменении технологических параметров их изготовления
Владеть:
ОПК-3-В1 Основами выявление характерных особенностей новой технологии.
ОПК-1: Способен анализировать и генерировать новые знания, методы анализа и моделирования технологических процессов производства художественных материалов и художественно-промышленных объектов используя знания, лежащие в основе соответствующей инженерной специализации
Владеть:
ОПК-1-В1 Основами авторского надзора за проведением экспериментальных работ

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. Общие понятия о моделировании, построении моделей, этапах моделирования, информационных моделях							
1.1	Определение понятия модель, моделирование и связанных с ними понятий. Назначение моделей, цели моделирования. Примеры моделей. /Лек/	3	9	ОПК-8-31 ОПК-3-31 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.5Л2.1			
1.2	Основные этапы построения моделей. Виды моделей. На примере информационной модели /Лек/	3	9	ОПК-3-32 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1			
	Раздел 2. Использование прикладных программ для моделирования							
2.1	Формализация. Основные понятия. Формализация текстовой информации. Представление информации в формальном виде. Обработка экспериментальных данных /Пр/	3	9	ОПК-8-У1 ОПК-3-У1 ОПК-3-У2	Л1.3 Л1.5Л2.1			
2.2	Информация и данные. Представление данных в табличной форме. Базы данных /Пр/	3	9	ОПК-3-У3 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л1.4Л2.1			
	Раздел 3. Компьютерное моделирование литейных процессов. Специализированные программы компьютерного моделирования							
3.1	Моделирование литейных процессов ProCast общее представление о программах моделирования литейных процессов /Пр/	3	8	ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-3-В1	Л1.4Л2.1 Э5			
3.2	Оценка модели. Количественная и качественная оценка моделей. Адекватность модели объекту моделирования. Создание расчетных моделей и граничные условия модели. /Пр/	3	6	ОПК-3-В2 ОПК-3-В3 ОПК-3-В4	Л1.5Л2.1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Проработка уроков по изучению ProCast Домашняя работа №1 /Ср/	3	75	ОПК-1-В4 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Э1			Р1
3.4	Расчет и анализ результатов моделирования Контрольная работа №1 /Пр/	3	4	ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ОПК-1-В4	Л1.4Л2.1		КМ1	
3.5	Проработка уроков по изучению ПолигонСОФТ Домашняя работа №2 /Ср/	3	51	ОПК-8-В1 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2	Л1.1Л2.1 Э6			

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 №1	ОПК-8-31;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие перспективные технологии литейного производства вы знаете? 2. Опишите технологию плавки магния в среде защитных газов. 3. Опишите плюсы и минусы технологии заливки магниевых сплавов в графитовые формы. 4. Что такое граничные условия? 5. Что такое коэффициент теплопередачи и в каких пределах его нужно задавать при моделировании литья стали марки Ст3 в форму из ХТС? 6.Что такое теплоемкость и какие способы определения теплоемкости существуют? 7. Основные методы контроля качества литейных изделия? 8. Расскажите про основные этапы контроля качества на автоматизированной линии алюминиевого литья? 9. Назовите основные дефекты встречаемые при литье алюминиевых сплавов в ПГ формы
КМ2	Экзамен	ОПК-8-31;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие перспективные технологии литейного производства вы знаете? 2. Опишите технологию плавки магния в среде защитных газов. 3. Опишите плюсы и минусы технологии заливки магниевых сплавов в графитовые формы. 4. Что такое граничные условия? 5. Что такое коэффициент теплопередачи и в каких пределах его нужно задавать при моделировании литья стали марки Ст3 в форму из ХТС? 6.Что такое теплоемкость и какие способы определения теплоемкости существуют? 7. Основные методы контроля качества литейных изделия? 8. Расскажите про основные этапы контроля качества на автоматизированной линии алюминиевого литья? 9. Назовите основные дефекты встречаемые при литье алюминиевых сплавов в ПГ формы
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
Р1	Домашняя работа №1 - Создание расчетных моделей и граничные условия модели в программе ProCast	ОПК-8-У1;ОПК-8-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-У2;ОПК-3-У3;ОПК-3-В1;ОПК-3-В2;ОПК-3-В3;ОПК-3-В4;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;ОПК-1-В3;ОПК-1-В2;ОПК-1-В4	<p>Домашняя работа состоит из следующих разделов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание трехмерной модели формы с ЛПС в программе SolidWorks; 2. Создание расчетных моделей, генерация сетки; 3. Задача граничных условий моделирования в программе ProCast 4. Проведение моделирования и анализ полученных результатов; 5. Корректировка технологического процесса исходя из анализа полученных результатов; 6. Выводы по работе <p>По каждому разделу оформляется глава в отчете по домашней работе, которая содержит пояснения к выполнению домашней работы со скриншотами экрана. Финальный отчет состоит из перечисленных выше разделов с добавлением Титульного листа и Введения</p>

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

Для оценки знаний используется экзаменационный билет состоящий из 3 теоретических заданий, из представленного выше. Полный список билетов и вопросов находится на кафедре.

примерный список вопросов для экзамена:

1. Какие перспективные технологии литейного производства вы знаете?
2. Опишите технологию плавки магния в среде защитных газов.
3. Опишите плюсы и минусы технологии заливки магниевых сплавов в графитовые формы.
4. Что такое граничные условия?
5. Что такое коэффициент теплопередачи и в каких пределах его нужно задавать при моделировании литья стали марки Ст3 в форму из ХТС?
6. Что такое теплоемкость и какие способы определения теплоемкости существуют?
7. Основные методы контроля качества литейных изделий?
8. Расскажите про основные этапы контроля качества на автоматизированной линии алюминиевого литья?
9. Назовите основные дефекты встречаемые при литье алюминиевых сплавов в ПГ формы

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

Экзамен принимается преподавателем при условии выполнения студентом всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой (сдача двух домашних работ и одной контрольной работы) по изучаемой дисциплине.

для защиты работ студен должен продемонстрировать результаты промоделированного тела

Система оценивания экзамена:

«отлично» – студент 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;

«хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении за-данных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

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

«неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы;

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Губина Т. Н., Тарова И. Н.	Учебно-методическое пособие по дисциплине «Компьютерное моделирование»: учебное пособие	Электронная библиотека	Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2004
Л1.2	Калитин Д. В., Аристов А. О.	Геометрическое моделирование САПД: учеб. пособие для бакалавров по напр. 552800 - "Информатика и вычислительная техника" и диплом. спец. по напр. 654600 - "Информатика и вычислительная техника"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2011
Л1.3	МИСиС, Емельянов С. В.	Вып.126: Управление металлургическими процессами и производством и их моделирование: Сб.статей	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1980
Л1.4	Кучеряев Б. В., Крахт В. Б., Манухин О. Г.	Моделирование процессов и объектов в металлургии. Ч. 1. Моделирование и оптимизация технологических систем: учеб. пособие для студ. вузов спец. 110600	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2004

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.5	Белашенко Д. К.	Компьютерное моделирование жидких и аморфных веществ	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2005

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Крискович С. М., Скрипаленко М. М., Будников А. С., др.	Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД (N 3856): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Уроки ProCast	https://www.youtube.com/channel/UCA-Xy7AVqmwEKX9uqMgELxg
Э2	подготовка 3D сетки в ProCAST урок 1	https://www.youtube.com/watch?v=SRXvqHqTWC0&list=PL6VcYYMknPOWsF7PuTnh5rGuz-uW739Bz&index=14&t=0s
Э3	Подготовка 3D сетки в ProCAST урок 2	https://www.youtube.com/watch?v=QR4cE7aVYg4&list=PL6VcYYMknPOWsF7PuTnh5rGuz-uW739Bz&index=13&t=0s
Э4	Пример подготовки отливки к моделированию	https://www.youtube.com/watch?v=yP9JHUTU_Zg&list=PL6VcYYMknPOWsF7PuTnh5rGuz-uW739Bz&index=5&t=0s
Э5	Пример моделирования центробежного литья	https://www.youtube.com/watch?v=C5kqON9b5Jw&list=PL6VcYYMknPOWsF7PuTnh5rGuz-uW739Bz&index=4&t=0s
Э6	Уроки ПолигонСОФТ	https://www.youtube.com/user/ProCASTvideo

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Microsoft Office
П.4	MS Teams
П.5	ProCAST

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	http://elibrary.misis.ru/ - электронная библиотека НИТУ "МИСИС"
И.2	https://www.elibrary.ru/ - «Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» для НИТУ «МИСиС»
И.3	www.sciencedirect.com - базз данных издательства Elsevier в соответствии с Условиями использования электронного ресурса Freedom Collection издательства Elsevier

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-815	Учебная аудитория для лекционных и практических занятий:	комплект учебной мебели на 16 рабочих мест, оборудованных компьютерами, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, мультимедийное оборудование, доступ к ИТС «Интернет», доступ к ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, маркерная доска, монитор настенный
Б-815	Учебная аудитория для лекционных и практических занятий:	комплект учебной мебели на 16 рабочих мест, оборудованных компьютерами, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, мультимедийное оборудование, доступ к ИТС «Интернет», доступ к ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, маркерная доска, монитор настенный

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Б-829	Учебная аудитория для лекционных и практических занятий:	комплект учебной мебели на 28 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus. Закреплена за кафедрой АСУ.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к техническим наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации. Выполнение курсового проекта и домашних заданий проводится с широким использованием компьютерных программ, как для проведения расчетов, так и для их оформления.

Контроль освоения дисциплины производится через поведение контрольных работ в системе LMS Canvas, разбор заданий производится со студентами на практических занятиях. Для успешного освоения дисциплины обучающимся необходимо:

1. Посетить не менее 80% всех занятий (лекции, практические, лабораторные (при наличии));
2. Выполнить на положительную оценку все обязательные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (домашние работы, контрольные работы, тесты и т.д.);
3. Изучать рекомендованную литературу и материалы в LMS Canvas;

Все работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны быть оформлены в соответствии с нормами ГОСТ 7.32–2017, ГОСТ Р 7.0.5–2008, ГОСТ 7.1–2003, ГОСТ 7.80–2000, иметь титульный лист, лист задания, содержание, введение, основные разделы работы, заключение и список используемых источников.