

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 10.10.2023 14:47:44

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)

Цифровизация производства

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Металлы высоких технологий

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

38

самостоятельная работа

70

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	19	19	19	19
Практические	19	19	19	19
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38	38	38	38
Сам. работа	70	70	70	70
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Сириченко Андрей Викторович

Рабочая программа

Цифровизация производства

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 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-23-18.plx Металлы высоких технологий, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Металлы высоких технологий, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 12.04.2023 г., №9

Руководитель подразделения Кузнецова Ксения Александровна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также формирование у обучающихся знаний об основных методах цифрового производства, современных подходов и способов осуществления цифрового производства в области высоких технологий, умений и навыков применения современного инструментария цифрового производства создания и масштабирования инновационных проектов и продуктов
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Инструменты цифрового менеджмента	
2.1.2	Процессы и аппараты электрометаллургического производства	
2.1.3	Python для анализа данных	
2.1.4	Инженерные расчеты	
2.1.5	Процессы и аппараты гидрометаллургического производства	
2.1.6	Процессы и аппараты пирометаллургического производства	
2.1.7	Научно-исследовательская практика	
2.1.8	Оказание первой помощи пострадавшим	
2.1.9	Ресурсо- и энергосбережение в производстве легких редких металлов, ч. 1	
2.1.10	Ресурсо- и энергосбережение в производстве редкоземельных металлов, ч. 1	
2.1.11	Ресурсо- и энергосбережение в производстве тугоплавких редких металлов, ч. 1	
2.1.12	Ресурсо- и энергосбережение в производстве тяжелых цветных металлов и сопутствующих элементов, ч. 1	
2.1.13	Современные методы и оборудование металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.14	Организация и математическое планирование эксперимента	
2.1.15	Основы проектирования и строительного дела	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Знать:
УК-2-31 фундаментальные положения теории инноваций и особенности инновационного процесса
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-4-У1 находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 навыками работы с компьютерной техникой и программным обеспечением на уровне продвинутого пользователя

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. Состояние и особенности современного цифрового производства							

1.1	Основные этапы становления и развития цифрового производства /Лек/	3	2	УК-2-31 ОПК-4-У1	Л1.1			
1.2	Основные технологии цифрового производства /Лек/	3	2	УК-2-31	Э1 Э3			
1.3	Технические средства современного цифрового производства /Пр/	3	2	УК-2-31				
1.4	Структура цифрового производства. Принципы построения и модернизации цифрового производства /Лек/	3	2	УК-2-31	Л2.2			Р1
1.5	Преимущества и недостатки технологий цифрового производства /Пр/	3	2	ОПК-4-У1				
1.6	Ключевые направления «цифрового производства» /Пр/	3	2	ОПК-4-У1				
1.7	Проведение экспериментов с разработанным цифровым производством /Пр/	3	2	ОПК-4-У1	Л1.2 Э2			Р1
1.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	20	ОПК-4-У1 УК-1-В1	Л1.1 Э2			
	Раздел 2. Использование цифровых технологий в металлургической отрасли: от ГИС до интернета вещей							
2.1	Информационная поддержка принятия решений /Лек/	3	2	УК-2-31	Л2.2			
2.2	Планирование технологических операций /Лек/	3	2	УК-2-31				
2.3	Мониторинг технологических операций и состояния выходного продукта /Лек/	3	2	УК-2-31	Э1			
2.4	Прогнозирование качества выходного продукта и оценка потерь /Лек/	3	2	УК-2-31				
2.5	Системы управления производственной информацией (PDM) - ERP – Enterprise Resource Planning. /Пр/	3	2	ОПК-4-У1	Л2.2 Э2			
2.6	CAD-системы (computer-aided design компьютерная поддержка проектирования) /Пр/	3	2	ОПК-4-У1			КМ1	Р1
2.7	CAE-системы (computer-aided engineering поддержка инженерных расчетов) /Пр/	3	2	ОПК-4-У1				
2.8	Аппаратурная база цифрового производства /Пр/	3	2	ОПК-4-У1	Э3			Р1
2.9	Анализ технических характеристик аппаратной базы /Пр/	3	1	ОПК-4-У1	Э4			

2.10	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	20	ОПК-4-У1 УК -1-В1	Э5			Р2
	Раздел 3. Прогнозирование качества выходного продукта на основе трендовых моделей							
3.1	Основные классы моделей прогнозирования на основе временных рядов. Виды трендовых моделей прогнозирования /Лек/	3	1	УК-2-31	Л1.1			
3.2	Прикладные аспекты внедрения цифровизации по отрасли /Лек/	3	2	УК-2-31	Л1.2 Э1 Э2			
3.3	Виды трендовых моделей прогнозирования /Лек/	3	2	УК-2-31				
3.4	Кластеризация данных, деревья решений, прогнозирование /Пр/	3	2	ОПК-4-У1	Э4 Э5		КМ2	Р1
3.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	30	ОПК-4-У1 УК -1-В1	Л1.1 Э3 Э5			Р2

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 №1	ОПК-4-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое цифровое производство. 2. Методы оцифровки и контрольно-измерительные приборы 3. Методы создания и корректировки компьютерных моделей 4. Технологическое оборудование для металлургического производства 5. Методы финишной обработки и контроля качества готового продукта 6. Системы бесконтактной оцифровки и области их применения 7. Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки 8. Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства 9. Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки 10. Требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на технологических установках 11. Особенности использования синтезированных объектов для производства 12. Настройки поддержки и внутреннего заполнения модели.

КМ2	Контрольная работа №2		<ol style="list-style-type: none"> 2. Технические средства современного цифрового производства 3. Основные этапы развития цифрового производства 4. Основные технологии цифрового производства 5. Преимущества и недостатки технологий цифрового производства 6. Программное обеспечение цифрового производства 7. Программное обеспечение моделирования 8. Программное обеспечение для автоматизации производственных процессов 9. Основные технологии аддитивного производства 10. Основные направления развития аддитивных средств создания новых продуктов 11. Основные подходы к управлению проектами в сфере цифрового производства 12. Устройство и элементы 3D-принтера.
-----	-----------------------	--	---

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 работы	ОПК-4-У1	Выполнение практических работ в соответствии с темами практических занятий
P2	Домашнее задание	ОПК-4-У1;УК-1-В1	<p>Рекомендуемые темы домашних заданий</p> <p>Разработайте комплексный технический проект с использованием средств цифрового производства</p> <p>Использование технологий цифрового производства в промышленности</p> <p>Технологии цифрового производства и безопасность: риски внедрения и угрозы для бизнеса</p>

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)

По курсу предусмотрен зачет с оценкой. Зачет с оценкой проставляется на основе оценок текущего контроля (двух контрольных работ и докладов по двум домашним заданиям).

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 «неявка» – обучающийся на зачет с оценкой 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	Ларионова Ирина Александровна	Статистика. Введение в регрессионный анализ. Временные ряды (N 2466): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	МИЦМиЗ	Металлургия цветных металлов: Сборник науч.трудов	Библиотека МИСиС	М.; Л.: Metallurgizdat, 1952
Л2.2	Шевакин Ю. Ф., Аношкин Н. Ф., Бондарев Б. И., Бабочкин А. М., др. Г. И., Эскин	Металлургия цветных металлов и сплавов	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1998

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Колосова В. С., Сыромятникова А. С.	Методические указания для курсового проектирования по курсу 'Металлургия цветных металлов': Для студ. спец.1708	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1986

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru
Э2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
Э3	Электронная образовательная среда НИТУ «МИСиС» LMS Canvas	https://lms.misis.ru/login/ldap
Э4	Научно-техническая библиотека «МИСиС»	http://lib.misis.ru/
Э5	Научная электронная библиотека «eLIBRARY»	https://elibrary.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Garant.ru
П.5	Python
П.6	MATLAB
П.7	WinRAR

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.6	аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.7	наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.8	научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.9	Электронный ресурс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

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.
----------------------	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация занятий направлена на изучение студентами общих вопросов изучаемого курса.

Предусматриваются домашние задания по различным разделам курса в форме подготовки мультимедийных докладов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;

- использование при проведении занятий активных форм обучения - учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к основополагающим 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 и рубежной аттестации.

В связи с использованием во время занятий мультимедийных технологий для проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория с возможностью показа видеоматериалов с аудиосопровождением и доступом к сети Интернет. Аудитория выбирается в зависимости от количества студентов, изучающих в текущем семестре данную дисциплину.