

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 26.09.2023 11:44:17

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля) Цифровое представление физических производственных элементов

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Цифровые двойники в промышленности

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 2

аудиторные занятия

26

самостоятельная работа

82

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	82	82	82	82
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

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

Рабочая программа

Цифровое представление физических производственных элементов

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 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 Прикладная информатика, 09.04.03-МПИ-22-4.plx Цифровые двойники в промышленности, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 Прикладная информатика, Цифровые двойники в промышленности, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 24.06.2021 г., №8

Руководитель подразделения Калашников Евгений Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	формирование компетенций в соответствие с учебным планом, а также изучение обучающимися современных достижений в области обработки физических данных, освоение теоретических основ и математического аппарата обработки сигналов и изображений, а также получение навыков практической реализации методов и алгоритмов обработки с помощью средств вычислительной техники
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.1
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Английский язык для IT-специалистов	
2.1.2	Моделирование и анализ бизнес-процессов	
2.1.3	Организация и технология научных исследований и педагогической деятельности	
2.1.4	Системы хранения и обработки данных	
2.1.5	Современные методы решения инженерных задач	
2.1.6	Современные технологии защиты информации	
2.1.7	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Дополненная реальность	
2.2.2	Жизненный цикл программного обеспечения	
2.2.3	Компьютерное моделирование сложных систем	
2.2.4	Научно-исследовательская работа. Проектирование информационных систем	
2.2.5	Технология разработки цифровых двойников технологических процессов горной и нефтегазовой промышленности	
2.2.6	Диагностика и мониторинг производства	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика	
2.2.9	Цифровые двойники в металлургии	
2.2.10	Визуализация данных	
2.2.11	Элементы визуализации цифровых двойников производства	
2.2.12	Цифровое проектирование и моделирование для создания цифрового двойника	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению цифровых двойников производств
Знать:
ПК-1-31 основные методы измерения физических данных
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Уметь:
УК-3-У1 руководить работой команды при выполнении исследовательских работ
ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей
Владеть:
ОПК-2-В1 навыком проектирования алгоритмов и программных средств обработки информации

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. Информационная технология обработки данных							
1.1	Назначение технологии обработки данных, особенности, основные компоненты технологии. Организация производственных процессов в пространстве и во времени /Лек/	2	2	ПК-1-31	Л1.1 Э1			
1.2	Функциональное представление типовой архитектуры цифрового двойника производства. Производственные элементы и производственные ресурсы: персонал, оборудование, материалы, процессы, инфраструктура и продукты /Лек/	2	1	ПК-1-31	Л2.3			
1.3	Организация рациональных материальных потоков в производстве /Пр/	2	2	УК-3-У1	Э2			
1.4	Существующие технологии представления производственных элементов. Статическая и динамическая информация производственных элементов /Пр/	2	2	УК-3-У1	Л2.4 Э2			
1.5	Создание метрики и показателя технологического процесса. Задачи и средства обработки измерительной информации технологического процесса /Пр/	2	2	УК-3-У1	Л3.7		КМ1	
1.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	30	ОПК-2-В1	Э3			Р1
	Раздел 2. Алгоритмические и аппаратные средства обработки измерительной информации							
2.1	Физическое представление информации и процессы ее обработки /Лек/	2	1	ПК-1-31	Л1.2			
2.2	Статическая и динамическая информация об оборудовании. Особенности моделирования работы оборудования /Лек/	2	1	ПК-1-31	Э1			
2.3	Статическая и динамическая информация о материалах и сырье. Особенности моделирования потоков материала и сырья /Лек/	2	1	ПК-1-31	Л2.2			

2.4	Дискретизация и восстановление аналоговых сигналов. АЦП. ЦАП /Пр/	2	2	УК-3-У1	Л3.3 Э3			
2.5	Алгоритмы программной обработки измерительной информации /Пр/	2	2	УК-3-У1	Л3.5			
2.6	Интеллектуальные датчики. Виртуальные измерительные приборы /Пр/	2	3	УК-3-У1	Э4			Р1
2.7	Интерфейс «объект измерения – ИИС /Пр/	2	2	УК-3-У1	Л3.1 Л3.4 Л3.6		КМ2	
2.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	52	ОПК-2-В1	Э5			
2.9	Место и роль измерительной техники в научных исследованиях и промышленности /Пр/	2	2	УК-3-У1	Л3.2			
2.10	Статическая и динамическая информация о производственных процессах. Особенности моделирования производственных процессов /Лек/	2	1	ПК-1-31				
2.11	Статическая и динамическая информация об инфраструктуре производства. Особенности моделирования инфраструктуры /Лек/	2	1	ПК-1-31	Л1.2Л3.6			
2.12	Статическая и динамическая информация о продукции. Особенности моделирования продукции /Лек/	2	1	ПК-1-31	Л2.5			

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	УК-3-У1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое производственный процесс, технологическая операция? 2. Какие виды производственных процессов и технологических операций Вам известны? 3. Что такое организация производственной деятельности? Какие принципы лежат в ее основе? 4. Перечислите основные формы организации производства? 5. Что такое концентрация производства? Какие показатели используются для оценки уровня концентрации производства в промышленности? 6. Что такое специализация производства? Какие формы специализации применяются в промышленности? 7. Перечислите основные показатели специализации производства. 8. Почему стандартизация и унификация являются предпосылками для специализации производства? 9. Почему кооперирование производства считается прямым и неизбежным следствием его специализации? Какие виды кооперирования производства Вам известны? 10. Перечислите основные показатели кооперирования производства. 11. В чем заключается смысл комбинирования производства? Какие предпосылки и признаки комбинирования Вы знаете? 12. Назовите основные формы кооперирования. 13. Какие показатели применяются для оценки уровня комбинирования? 14. В каких единицах измеряется длина производственного цикла? 15. Как определяется продолжительность производственного цикла? 16. Какие виды перерывов в работе Вы знаете? 17. Охарактеризуйте основные виды движения предметов труда в процессе производства? 18. Как рассчитывается коэффициент серийности производства (коэффициент специализации рабочих мест)? 19. Как влияет коэффициент серийности производства на его тип? Почему в условиях массового производства коэффициент серийности минимален? 20. В чем заключаются сходства и различия аренды и лизинга? 21. Какие виды аренды Вам известны? 22. Какие виды лизинга Вы знаете? Чем отличаются они друг от друга? 23. К какому технологическому укладу можно отнести современную национальную экономику Республики Беларусь? Обоснуйте свой ответ. 24. Какой смысл имеют термины «инновация», «инновационная инфраструктура», «инжиниринг», «реинжиниринг», «инвестиции»? 25. Какие две основные группы методов оценки эффективности инвестиционных проектов используются в настоящее время? 26. В чем смысл применения операции дисконтирования при осуществлении оценки эффективности инвестиционных проектов? 27. Почему метод индекса прибыльности инвестиционного проекта является следствием метода чистой текущей стоимости? В чем специфические особенности названных методов? 28. В чем заключается практический смысл использования показателя внутренней нормы прибыли? 29. Каков порядок использования коэффициента эффективности инвестиции? Как он определяется? 30. Почему осуществление инвестиционного проекта всегда связано с риском? Какие методы анализа риска инвестиционных
-----	-----------------------	------------------	---

КМ2	Контрольная работа №2	УК-3-У1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие информационные технологии. 2. Понятие количества информации. Методы оценки 3. Понятие информационной технологии. Этапы развития 4. Основные функции базовой информационной технологии 5. Этапы развития (эволюция) информационных технологий 6. Нарисуйте схему преобразования «информация - данные» 7. Уровни базовой информационной технологии 8. Нарисуйте схему концептуальной модели базовой информационной технологии 9. Определите термины информационный процесс, информационная процедура, информационная операция. 10. Чем отличаются процессы преобразования информации и процессы преобразования данных? 11. В чем состоят процессы получения, подготовки и ввода информации? 12. В чем смысл процесса обработки данных и его процедур? 13. Каковы функции процесса и процедур обмена данными? 14. Для чего используются процесс и процедуры накопления данных? 15. Опишите назначение и суть процесса и процедур представления знаний. 16. Что такое логический уровень информационной технологии, для чего необходимо его рассмотрение? 17. Нарисуйте схему состава моделей базовой информационной технологии и объясните назначение и связи каждой модели. 18. Каким образом информационная технология отображается на физическом уровне? 19. Нарисуйте схему состава и взаимосвязей подсистем базовой информационной технологии и поясните, на каких аппаратно-программных средствах они реализуются. 20. Какова последовательность преобразования информации в данные? 21. Какие методы контроля применяются в процессе преобразования информации в данные? 22. Основные этапы обработки экономической информации 23. Способы обработки экономической информации. Достоинства и недостатки 24. Организации пакетного режима обработки данных 25. Характеристика диалогового режима обработки данных. 26. Характеристика технологий обработки данных в режиме реального времени 27. Характеристика пакетного режима обработки данных. 28. В чем состоит суть процедуры преобразования данных и как она реализуется в ЭВМ? 29. Для чего служит процедура отображения данных и какие операции ее реализуют? 30. Что служит теоретической базой для создания моделей компьютерной графики? 31. Опишите два основных метода получения графического изображения на экране монитора. 31. На каких аппаратно-программных средствах реализуется информационный процесс обработки данных. 32. Процедуры хранения данных. Базы данных. 33. Средства создания электронного документа. Текстовые редакторы. 34. Обработка и анализ экономической информации с помощью электронных таблиц EXCEL. 35. Средства разработки мультимедийных презентаций. Работа с Power Point 36. Организация и ведение баз данных средствами СУБД MS ACCESS
-----	-----------------------	------------------	--

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	Реферат	УК-3-У1	Рекомендуемые темы рефератов 1. Интеллектуальные датчики физических величин 2. Алгоритмы обработки измерительной информации в интеллектуальных ИИС 3. Интеллектуальная система для измерения параметров спектра измерительных сигналов 4. Обработка результатов косвенных измерений и оценивание их погрешности
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. Зачет проставляется на основе сданных в срок семестровых контрольных мероприятий и успешного посещения занятий			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Овчаренко М. С., Попов А., Широков С. Н.	Методические указания по дисциплине «Технологии и организация производства»: методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Захарова Е. Я., Милехина О. В.	Информационные системы: Теоретические предпосылки к построению: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010
Л2.2	Гаскаров Д. В.	Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2003
Л2.3	Ржевский В. В.	Производственные процессы	Библиотека МИСиС	, 1985
Л2.4	Агарков А. П., Голов Р. С., Голиков А. М., Иванов А. С., Сухов С. В.	Теория организации. Организация производства: интегрированное учебное пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Дашков и К°, 2020
Л2.5	Сириченко А. В.	Интеллектуальные системы контроля и управления. Экспертные системы (N 3905): практикум	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2020

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Терещенко П. В., Астапчук В. А.	Интерфейсы информационных систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
Л3.2	Морозов В. П.	Измерения и датчики в технических системах: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. "Автоматизация и управление"	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГТУ, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.3	Шапкарина Г. Г.	Основы цифрового управления. Основные понятия и описание цифровых систем управления. Ч.1: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
ЛЗ.4	Травин А. А., Колистратов М. В.	Типовые интерфейсы (N 3634): лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019
ЛЗ.5	Дворкович В. П., Дворкович А. В.	Цифровые видеoinформационные системы: (теория и практика): практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Техносфера, 2012
ЛЗ.6	Алиев М. Т., Буканова Т. С.	Интерфейсы микроконтроллеров: учебное пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019
ЛЗ.7	Левкин Г. Г., Ларин А. Н., Ларина И. В., Головский В. С.	Организация производства: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]	http://www.vlibrary.ru/
Э2	Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]	http://www.iprbookshop.ru/
Э3	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/
Э4	Портал habr	https://habr.com/ru/all/
Э5	Статсофт. База примеров	http://statsoft.ru/solutions/ExamplesBase/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Visio 2016
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams
П.5	Garant.ru
П.6	Python
П.7	MATLAB
П.8	MATCAD

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 Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

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
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

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, при численности студентов до 30 человек рекомендуется аудитория Л-810, при численности менее 14 человек – Л-813.