

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.08.2023 14:54:40

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)

Киберфизические системы

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 60

Формы контроля в семестрах:

зачет с оценкой 8

курсовая работа 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

- , ст.преп., Ширкин Сергей Владимирович

Рабочая программа

Киберфизические системы

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 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, 01.03.04-БПМ-23.plx Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инженерной кибернетики

Протокол от 30.11.2022 г., №22

Руководитель подразделения Ефимов Альберт Рувимович, к.филос.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель данной дисциплины - научиться интегрировать вычислительные процессы в физические объекты, объединяя различные актуальные технологии в единые системы.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.10
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Введение в разработку приложений дополненной и виртуальной реальностей	
2.1.2	Нейронные сети	
2.1.3	Облачные технологии	
2.1.4	Обработка естественного языка	
2.1.5	Обучение с подкреплением	
2.1.6	Программирование роботов II	
2.1.7	Системный анализ и принятие решений	
2.1.8	Системы автоматизированного проектирования	
2.1.9	Экспертные и рекомендательные системы	
2.1.10	Имитационное моделирование	
2.1.11	Машинное обучение II	
2.1.12	Методы и средства обработки изображений	
2.1.13	Методы оптимизации	
2.1.14	Основы мехатроники	
2.1.15	Программирование роботов I	
2.1.16	Производственная практика по освоению первичных навыков в области разработки наукоемкого ПО	
2.1.17	Производственная практика по освоению первичных навыков в области разработки робототехнических и киберфизических систем	
2.1.18	Математическое моделирование	
2.1.19	Основы теории информации и автоматов	
2.1.20	Основы электротехники и электроники	
2.1.21	Современные технологии разработки мобильных приложений	
2.1.22	Теория случайных процессов	
2.1.23	Операционные системы и среды	
2.1.24	Разработка клиент-серверных приложений	
2.1.25	Сетевые технологии	
2.1.26	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки наукоемкого ПО	
2.1.27	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки робототехнических и киберфизических систем	
2.1.28	Базы данных	
2.1.29	Технологии программирования	
2.1.30	Объектно-ориентированное программирование	
2.1.31	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.32	Программирование и алгоритмизация	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки

Знать:

ОПК-4-36 Алгоритмы оптимизации и классического машинного обучения

ОПК-4-35 Алгоритмы распределенных систем управления и обработки информации

ПК-4: Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять современный математический аппарат
Знать:
ПК-4-31 Основные принципы работы киберфизических систем и их связь с современными технологиями и искусственным интеллектом
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки
Знать:
ОПК-4-37 Архитектуры нейронных сетей и основные методы обучения с подкреплением
ОПК-4-32 Основные архитектуры киберфизических систем
ОПК-4-31 Принципы работы технических и киберфизических систем
ОПК-4-34 Современные технологии для интеграции в киберфизические системы
ОПК-4-33 Принципы управления киберфизическими системами
ПК-4: Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять современный математический аппарат
Уметь:
ПК-4-У1 Исследовать имеющиеся и создавать новые архитектуры киберфизических систем
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки
Уметь:
ОПК-4-У3 Использовать методы искусственного интеллекта в киберфизических системах
ОПК-4-У1 Реализовывать алгоритмы управления
ОПК-4-У2 Реализовывать алгоритмы распределенной обработки информации
ПК-4: Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять современный математический аппарат
Владеть:
ПК-4-В1 Навыками анализа и проектирования киберфизических систем
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки
Владеть:
ОПК-4-В2 Математическим аппаратом для реализации алгоритмов, применяемых в киберфизических системах
ОПК-4-В1 Навыками планирования архитектуры киберфизических систем

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. Основы киберфизических систем							
1.1	Технические системы: иерархическое и матричное управление /Лек/	8	2	ОПК-4-31				
1.2	Автоматизированное управление техническими системами /Ср/	8	4	ОПК-4-33				

1.3	Программная реализация алгоритмов управления /Пр/	8	2	ОПК-4-У1				
1.4	Эволюция технических систем в киберфизические системы. Основные архитектуры киберфизических систем /Лек/	8	4	ОПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1			КМ1	
1.5	Интеграция современных технологий в состав киберфизических систем /Ср/	8	8	ОПК-4-34 ПК-4-31				
1.6	Программирование алгоритмов работы киберфизических систем /Пр/	8	4	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-4-В1				
Раздел 2. Распределенные киберфизические системы								
2.1	Принципы работы распределенных киберфизических систем /Лек/	8	4	ОПК-4-35			КМ2	
2.2	Организация работы Интернета вещей /Ср/	8	16	ОПК-4-34 ОПК-4-35				
2.3	Программирование алгоритмов распределенного управления и обработки информации для киберфизических систем /Пр/	8	4	ОПК-4-У1 ОПК-4-У2				Р1
Раздел 3. Интеграция искусственного интеллекта в киберфизические системы								
3.1	Применение алгоритмов классического машинного обучения и оптимизации в киберфизических системах /Лек/	8	6	ОПК-4-36				
3.2	Алгоритмы машинного обучения в киберфизических системах /Ср/	8	16	ОПК-4-36				
3.3	Создание и обучение моделей машинного обучения для киберфизических систем /Пр/	8	6	ОПК-4-У3 ОПК-4-В2				
3.4	Применение нейронных сетей и обучения с подкреплением в киберфизических системах /Лек/	8	8	ОПК-4-У3 ОПК-4-В2			КМ3	
3.5	Основные архитектуры нейронных сетей /Ср/	8	16	ОПК-4-37				
3.6	Создание киберфизической системы с применением методов искусственного интеллекта /Пр/	8	8	ОПК-4-У3 ОПК-4-В2				Р1

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	Основные архитектуры киберфизических систем и алгоритмы управления	ОПК-4-32;ОПК-4-31;ОПК-4-33;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	
КМ2	Планирование и реализация распределенных алгоритмов работы киберфизических систем	ОПК-4-35;ОПК-4-У2;ОПК-4-В2	
КМ3	Реализация и применение методов искусственного интеллекта для киберфизических систем	ОПК-4-37;ОПК-4-36;ОПК-4-У3;ОПК-4-В2	
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	Подготовка к итоговому зачету	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-33;ОПК-4-35;ОПК-4-34;ОПК-4-36;ОПК-4-37;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-У3;ОПК-4-В1;ОПК-4-В2;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.3 Перечень программного обеспечения			
П.1	Python		
П.2	ОС Linux (Ubuntu) / Windows		
П.3	Putty		
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных			
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ			