

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 28.08.2023 17:27:01

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)

Цифровые платформы управления взаимодействием распределенных объектов

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия

34

зачет с оценкой 3

самостоятельная работа

110

курсовая работа 3

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	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	110	110	110	110
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа

Цифровые платформы управления взаимодействием распределенных объектов

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 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-23-2.plx Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 28.04.2020 г., №6

Руководитель подразделения д.т.н., проф. Темкин И.О

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Изучение структуры и принципов функционирования платформ управления сложными объектами управления, включающими в себя взаимодействующие между собой автономные или частично-автономные элементы, а также освоение основ построения алгоритмов управления такими объектами и программных инструментов реализации цифровых платформ управления
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Архитектура современных ОС	
2.1.2	Производственная практика	
2.1.3	Тестирование программных комплексов	
2.1.4	Многомерный статистический анализ	
2.1.5	Прикладные задачи линейной алгебры	
2.1.6	Системы хранения и обработки данных	
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	Разработка системных интерфейсов для промышленного интернета вещей	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Умение проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в области цифровой экономики	
Знать:	
ПК-3-31 Организационные, экономические и управленческие аспекты разработки проектов создания цифровых платформ управления производством	
ПК-1: Способность осуществлять сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации информационных систем и технологий	
Знать:	
ПК-1-31 Методы анализа и способы формализации предметной области (сложного распределенного объекта управления)	
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Знать:	
ОПК-8-31 Современные технологии и программные средства для разработки интеллектуальных алгоритмов построения и функционирования цифровых платформ	
ПК-3: Умение проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в области цифровой экономики	
Уметь:	
ПК-3-У1 Грамотно составлять различные виды технической документации, необходимой при разработке цифровых платформ управления	
ПК-1: Способность осуществлять сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации информационных систем и технологий	
Уметь:	
ПК-1-У1 Применять методы анализа и способы формализации для формирования архитектуры цифровой платформы	
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Уметь:	
ОПК-8-У1 Применять программно-аналитические инструменты в решении сложно-структурированных задачах	

ПК-3: Умение проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в области цифровой экономики
Владеть:
ПК-3-В1 Навыками оценки степени соответствия реализованного проекта требованиям, сформулированным в технической документации
ПК-1: Способность осуществлять сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации информационных систем и технологий
Владеть:
ПК-1-В1 Навыками применения технологий функционально-структурного и дата-логического моделирования для формализации архитектуры цифровой платформы
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-8-В1 Навыками применения модульных программно-аналитических инструментов

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. Цифровые платформы и распределенные вычисления							
1.1	Основы распределенных вычислений. Виды распределенных систем /Лек/	3	2	ОПК-8-31 ПК-1-31	Л1.1 Э1			
1.2	Принципы построения цифровых платформ. Сервисно-ориентированная архитектура. Основные функциональные элементы и протоколы данных /Лек/	3	4	ПК-1-31	Л1.4 Л1.5 Л1.7 Э2			
1.3	Особенности разработки программного обеспечения для распределенных систем /Лек/	3	2	ОПК-8-31 ПК-1-31	Л1.5 Э4			
1.4	Сравнительный анализ достоинств и недостатков распределенных систем различных классов /Пр/	3	2	ОПК-8-У1 ОПК-8-В1	Л1.6			Р1
1.5	Обсуждение различных вариантов построения цифровых платформ в зависимости от типов объектов, входящих в систему. Анализ возможных вариантов решения в контексте подготовки магистерской диссертации /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3			Р2

1.6	Самостоятельное изучение основных классов алгоритмов, связанных с распределенными вычислениями: Алгоритмы маршрутизации Волновые алгоритмы распространения информации Волновые алгоритмы обхода сайтов Алгоритмы выбора лидера Подготовка реферата с подробным описанием алгоритма, принадлежащего к одному из перечисленных классов /Ср/	3	20	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1	Л2.1 Л2.2		КМ1	
1.7	Изучение инструментов построения цифровых платформ для управления различными классами объектов /Ср/	3	30	ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1	Л1.2 Э3			
	Раздел 2. Управление взаимодействием автономных агентов							
2.1	Классификация распределенных объектов управления и выбор методов управления такими объектами /Лек/	3	2	ОПК-8-31 ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.6			
2.2	Автономные или частично-автономные объекты. Мультиагентные системы. Виды взаимодействия агентов. /Лек/	3	3	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.2 Л1.8			
2.3	Мобильные агентные системы. Функциональная структура цифровой платформы управления взаимодействием автономных мобильных объектов (агентов) /Лек/	3	4	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.2 Л1.6 Э2			
2.4	Изучение возможностей и принципов работы инструментальных средств моделирования распределенных и мультиагентных систем /Пр/	3	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2 Э6 Э7			Р3
2.5	Практические аспекты построения промышленных распределенных систем. Телеметрия, визуализация, мониторинг, комплексирование данных /Пр/	3	4	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э5 Э7			Р4
2.6	Цифровое моделирование. Управление распределенными объектами с использованием технологии цифрового дублирования /Пр/	3	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.8 Л1.9 Э5			Р5

2.7	Самостоятельное освоение моделирования взаимодействия распределенных объектов в среде AnyLogic. /Ср/	3	24	ПК-1-У1	Л1.2			
2.8	Подготовка проекта прототипа системы, включающей комплекс распределенных объектов, включая краткое описание всех необходимых функциональных подсистем и программных модулей, обеспечивающих координацию взаимодействия этих подсистем или централизованное управление ими. Подготовка доклада и презентации и защита проекта /Ср/	3	36	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Э6			
2.9	Обсуждение рефератов и защита проектов /Пр/	3	3	ОПК-8-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1			КМ1	

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-1-31;ПК-3-31	-

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	Практическая работа №1 Сравнительный анализ достоинств и недостатков распределенных систем различных классов		-
P2	Практическая работа №2 Обсуждение различных вариантов построения цифровых платформ в зависимости от типов объектов, входящих в систему. Анализ возможных вариантов решения в контексте подготовки магистерской диссертации	ПК-1-У1;ПК-1-В1	-

P3	Практическая работа №3 Изучение возможностей и принципов работы инструментальных средств моделирования распределенных и мультиагентных систем	ПК-1-В1;ПК-1-У1	-
P4	Практическая работа №4 Практические аспекты построения промышленных распределенных систем. Телеметрия, визуализация, мониторинг, комплексирование данных	ПК-3-У1;ПК-3-В1	-
P5	Практическая работа №5 Цифровое моделирование. Управление распределенными объектами с использованием технологии цифрового дублирования	ПК-1-У1;ПК-1-В1	-
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
По данной дисциплине предусмотрен зачет с оценкой.			

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

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- выполнены и защищены все практические работы;
- промежуточное и итоговое тестирование выполнено с результатами:

от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно»

от 50 и менее 75 % – «хорошо»

от 75 до 100 – %«отлично»;

Знания обучающихся оцениваются по пятибалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, хорошо усвоивший теоретический материал, активно работавший на лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания тестирования:

от 0 и менее 25 % – «неудовлетворительно» ("не зачтено")

от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно» ("зачтено")

от 50 и менее 75 % – «хорошо» ("зачтено")

от 75 до 100 – %«отлично» ("зачтено")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Биллиг В. А.	Параллельные вычисления и многопоточное программирование	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.2	Боев В. Д.	Концептуальное проектирование систем в Anylogic 7 и GPSS World	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.3	Васильев В. А., Гулькина Т. А., Полтавская М. Д.	Управление разработкой интеллектуальных месторождений: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015
Л1.4	Гриценко Ю. Б.	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: ТУСУ, 2015
Л1.5	Гузик В. Ф., Каляев И. А., Левин И. И.	Реконфигурируемые вычислительные системы: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016
Л1.6	Чушев А. В.	Распределенные информационные системы: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019
Л1.7	Бройдо В. Л.	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Прикладная информатика" и "Информационные системы в экономике"	Библиотека МИСиС	СПб.: Питер, 2005

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.8	Дьячко А. Г.	Математическое и имитационное моделирование производственных систем: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2007
Л1.9	Маркарян Л. В.	Модели и алгоритмы системы коллективного интеллекта: монография	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Семенов Ю. А.	Алгоритмы телекоммуникационных сетей: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бином. Лаборатория знаний, 2007
Л2.2	Быкова В. В.	Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Обзор технологий распределенных вычислений	file:///C:/Users/Igor/AppData/Local/Temp/obzor-tehnologiy-raspredelennyh-vychisleniy.pdf
Э2	Распределенные интеллектуальные системы	https://www.intuit.ru/studies/courses/1146/238/lecture/6154
Э3	Интеллектуальные робототехнические системы	https://www.intuit.ru/studies/courses/46/46/lecture/1370
Э4	Протоколы мобильных и конвергентных сетей"	https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/NETPRO
Э5	Вводный курс по цифровым двойникам	https://tutorials.one/digital-twins/
Э6	Нейронные сети и нейрокомпьютеры	https://lms.misis.ru/courses/5304
Э7	Основы программирования в среде Unity	https://unity3d.com/learn

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Autodesk AutoCAD
П.2	Microsoft SQL server 2016
П.3	Python
П.4	R Studio
П.5	Hadoop
П.6	Design/IDEF
П.7	Anaconda
П.8	Renga Architecture
П.9	AnyLogic

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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
Л-826	Лаборатория	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с СОМ-портами количеством не менее 6, сетевое коммуникационное оборудование CISCO: 6 коммутаторов и 6 маршрутизаторов, обжатые кабели витая пара прямые и кроссовые количеством не менее 12 каждый, консольные кабели количеством не менее 6

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

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов.

Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления обучающихся на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы. Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации.