

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 10:09:04

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технологии разработки киберфизических систем

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

-, *ст.преп., Агабубаев Аслан Такабидунович*

Рабочая программа

Технологии разработки киберфизических систем

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 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01-БИВТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 10.04.2023 г., №5

Руководитель подразделения Темкин Игорь Олегович, д.т.н., доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Дисциплина нацелена на ознакомление с основными принципами построения цифровых двойников, изучение современных практик построения систем реального времени с использованием инструментариев промышленного интернет вещей
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.10
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	UX/UI - дизайн	
2.1.2	Автоматизация технологических процессов	
2.1.3	Архитектурирование	
2.1.4	Введение в обработку больших данных	
2.1.5	Моделирование систем	
2.1.6	Мультиагентное моделирование систем	
2.1.7	Системы управления ресурсами предприятий	
2.1.8	Введение в прикладной ИИ	
2.1.9	Основ теории информации	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Аппаратные средства хранения и обработки данных	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Готовность осуществлять и обосновывать выбор математического аппарата и программного обеспечения для решения поставленных задач; анализировать рынок программных и программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для создания и модификации прикладных систем

Знать:

ПК-3-31 теоретические основы системного анализа, подходов математического описания сложно-структурированных процессов

Уметь:

ПК-3-У1 применять современные инструменты моделирования и разработки киберфизических систем

Владеть:

ПК-3-В1 навыками проектирования и разработки отдельных модульных частей 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. Введение в курс								
1.1	Введение в курс /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6		КМ1	
1.2	История развития киберфизических систем /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1			КМ1	
1.3	Технологические тенденции /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1			КМ1	
1.4	Обзор НТИ по тематике индивидуального проекта /Ср/	7	57	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1			КМ1	
Раздел 2. Инструментальные решения построения киберфизических систем								
2.1	Аналитика больших данных /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				

2.2	Искусственный интеллект /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
2.3	Автономные роботы /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
2.4	Автономный транспорт и беспилотные летательные аппараты /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
2.5	Облачные вычисления /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
2.6	Имитационная среда апробации моделей управления /Лек/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
Раздел 3. Практикум								
3.1	Моделирование систем DEAL 1.0 /Лаб/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
3.2	Архитектурирование киберфизических систем /Лаб/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				
3.3	Индивидуальные проекты. Работа с данными. /Лаб/	7	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				P1
3.4	Индивидуальные проекты. Проектирование конвейера обработки данных /Лаб/	7	5	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1				P1

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	Экзамен	ПК-3-31;ПК-3-У1	<p>Что такое киберфизическая система? Какие проблемы решает киберфизическая система? Какие технологии используются при разработке киберфизических систем? Какие методы тестирования используются при разработке киберфизических систем? Какие проблемы возникают при интеграции киберфизических систем? Какие средства разработки используются при создании киберфизических систем? Какие языки программирования чаще всего используются при разработке киберфизических систем? Что такое система управления версиями и как она используется при разработке киберфизических систем? Какие архитектурные паттерны используются при разработке киберфизических систем? Какие технологии обеспечивают безопасность киберфизических систем? Какие алгоритмы используются при обработке и анализе данных в киберфизических системах? Что такое система контроля версий и для чего она используется в киберфизических системах? Как происходит интеграция киберфизических систем с облачными сервисами? Какие технологии обработки больших данных используются в киберфизических системах? Какие преимущества и недостатки имеют различные архитектурные подходы при разработке киберфизических систем? Какие технологии обеспечивают масштабируемость киберфизических систем? Какие технологии обеспечивают отказоустойчивость киберфизических систем? Как происходит интеграция различных типов устройств в киберфизические системы? Какие методы обнаружения и устранения ошибок используются при разработке киберфизических систем? Какие технологии обеспечивают защиту киберфизических систем от внешних атак?</p>
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	Индивидуальные проекты	ПК-3-В1	<p>Разработка системы управления для медицинского оборудования на базе киберфизической архитектуры.</p> <p>Разработка безопасной системы управления транспортным потоком на основе киберфизической технологии.</p> <p>Разработка системы управления умным домом на базе киберфизической архитектуры.</p> <p>Создание авторизационной системы для IoT на базе киберфизических технологий.</p> <p>Разработка системы контроля качества и безопасности пищевых продуктов на основе киберфизической архитектуры.</p> <p>Создание системы решения проблем общественного транспорта на базе киберфизических технологий.</p> <p>Разработка системы мониторинга и управления зданием на базе киберфизической архитектуры.</p> <p>Создание системы управления качеством воздуха в помещениях на основе киберфизических технологий.</p> <p>Разработка системы управления производственным процессом на базе киберфизической архитектуры.</p> <p>Создание системы управления энергоснабжением на основе киберфизических технологий.</p> <p>Разработка системы управления оборудованием для сельского хозяйства на базе киберфизической архитектуры.</p> <p>Создание системы управления малой промышленностью на основе киберфизических технологий.</p> <p>Разработка системы управления транспортом на базе киберфизической архитектуры.</p> <p>Создание системы управления качеством и безопасностью промышленных процессов на основе киберфизических технологий.</p> <p>Разработка системы управления стоянками на базе киберфизической архитектуры.</p> <p>Создание системы мониторинга и управления качеством воды на основе киберфизических технологий.</p> <p>Разработка системы управления безопасностью и охраной на базе киберфизической архитектуры.</p> <p>Создание системы управления роботизированными процессами на основе киберфизических технологий.</p> <p>Разработка системы управления технологическими процессами на базе киберфизической архитектуры.</p> <p>Создание системы управления микроклиматом в зданиях на основе киберфизических технологий.</p>
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
<p>Экзаменационный билет содержит 3 теоретических вопроса</p> <p>Билеты хранятся на кафедре АСУ</p>			

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

На последнем занятии, на зачетной неделе обучающимся, выполнившим все виды заданий и работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины в установленные графиком учебного процесса сроки и не допустившим в течение семестра пропусков занятий без уважительных причин, выставляется зачет без дополнительного опроса. В зачетную ведомость и зачетную книжку студента зачет выставляется датой последнего занятия.

Если студент имеет задолженности по итогам текущего контроля (пропущенные без уважительной причины аудиторские работы; не защищенные отчеты по лабораторным работам), то зачет на последнем занятии не выставляется. Ликвидации задолженностей по итогам текущего контроля производится на консультациях в течение зачетной недели. Студенту, ликвидировавшему задолженности по итогам текущего контроля в течение зачетной недели выставляется зачет в зачетную ведомость и зачетную книжку текущей датой.

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 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 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, не отличавшийся активностью на занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении, обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Гриценко Ю. Б.	Системы реального времени: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009
Л1.2	Сырцкий Г. А.	Моделирование систем: практикум	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л1.3	Терехин В. Б., Дементьев Ю. Н.	Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015
Л1.4	Русак С. Н., Криштал В. А.	Моделирование систем управления: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015
Л1.5	Грингард С.	Интернет вещей. Будущее уже здесь: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблшер, 2017
Л1.6	Беспалов Д. А., Гушанский С. М., Коробейникова Н. М.	Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2019

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Visio 2016
П.2	Microsoft Visual Studio 2015
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams
П.6	Python

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии и образования (www.elibrary.ru)
И.2	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций (www.scopus.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

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, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовку к каждому лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с планом лабораторного 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.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. 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 у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша 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, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на лабораторных работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной 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. Самостоятельное изучение практического материала планируется из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

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.

Внеаудиторную самостоятельную работу. Перечень лабораторных работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению.