



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО

Факультет электроники и вычислительной
техники

Декан Авдеюк О.А.
г.

Киберфизические системы и технологии

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Системы автоматизированного проектирования и поискового
конструирования**

Учебный план Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Программа "Инженерия интеллектуальных систем в экономике"

Профиль

Квалификация **Магистр**

Срок обучения **2 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в
семестрах: экзамены 2

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32.35	32.35	32.35	32.35
Сам. работа	31	53.65	31	53.65
Часы на контроль	44.65	22	44.65	22
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Доцент Матохина А.В. к.т.н.

Рецензент(ы):

(при наличии)

к.т.н., ИП Алимов, Алимов А.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Киберфизические системы и технологии

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Программа "Инженерия интеллектуальных систем в экономике"

Профиль:

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования

номер протокола 2019 г.

Зав. кафедрой Щербаков Максим Владимирович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет электроники и вычислительной техники

Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от

г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.	
Цели и задачи	
Обучение студентов основным технологиям проектирования и управления жизненным циклом киберфизических систем.	
Задачи изучения дисциплины:	
- изучение основ системной инженерии киберфизических систем.	
- формирование у студентов знаний по основным технологиям инженерии киберфизических систем.	
- овладение методиками проектирования киберфизических систем.	
- изучение современных подходов к автоматизации и интеллектуализации процесса проектирования киберфизических систем	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В			
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:			
2.1.1	Системы обработки больших данных			
2.1.2	Технологии программирования			
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:			
2.2.1	Производственная практика: Научно-исследовательская работа			
2.2.2	Производственная практика: Педагогическая практика			
2.2.3	Учебная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика			
2.2.4	Инжиниринг интеллектуальных систем			
2.2.5				
2.2.6	Системы искусственного интеллекта			
2.2.7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			
2.2.8	Производственная практика: Преддипломная практика			
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
ПК-13: Управление проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта				
ПК-13.1: Знает: технологии управления проектами в области ИТ.				
Результаты обучения:				
ПК-13.2: Умеет: применять методы управления проектами на практике.				
Результаты обучения:				
ПК-13.3: Владеет навыками: применения инструментов и программного обеспечения поддержки процесса управления проектами в ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенности.				
Результаты обучения:				
ПК-14: Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами				
ПК-14.1: Знает: методы управления ресурсами (программно-техническими, технологическими и человеческими)				
Результаты обучения:				
ПК-14.2: Умеет: анализировать и оценивать состояние ресурсов (программно-технических, технологических и человеческих)				
Результаты обучения:				
ПК-14.3: Владеет навыками: использования методов и инструментов управления ресурсами				
Результаты обучения:				
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Основные технологии киберфизических систем. Цифровые тени и двойники.			
1.1	4я индустриальная революция. Умные цифровые фабрики, цифровые двойники и тени. Киберфизические системы и технологии. /Тема/	2	0	

1.1.1	Понятие киберфизические системы, компоненты и история развития. Основные технологии киберфизических систем. Основы инженерии киберфизических систем. /Лек/	2	4	Эк, К
1.1.2	Модернизация технической системы. Разработка проекта цифровой тени. /Лаб/	2	4	Ко
2	Раздел 2. Киберфизическая инженерия. Теория надежности системы и компонентов.			
2.1	Типы сред, варианты взаимодействия киберфизической системы со средой. Формализация киберфизических систем. Надежность технических систем. Понятие и типы отказов. Расчет надежности технических и программных систем и компонентов. Методы повышения надежности. /Тема/	2	0	
2.1.1	Типы сред, варианты взаимодействия киберфизической системы со средой. Формализация киберфизических систем. Надежности систем и методы ее повышения. /Лек/	2	4	Эк, К
2.1.2	Организация системы сбора и обработки данных о функционировании систем. Оценка надежности системы. /Лаб/	2	4	Ко
3	Раздел 3. Технологии киберфизических систем. От проекта к реализации.			
3.1	Стадии и методы проектирования киберфизических систем. Моделирование киберфизических систем с использованием современных инструментальных средств. Технологии киберфизических систем. Облачные вычисление. Сервис-ориентированная архитектура. Мультиагентные системы. Средства и методы коммуникации. /Тема/	2	0	
3.1.1	Стадии и методы проектирования киберфизических систем. Моделирование киберфизических систем с использованием современных инструментальных средств. /Лек/	2	4	Эк, К
3.1.2	Проектирование цифрового двойника системы. Проведение виртуальных испытаний /Лаб/	2	4	Ко
4	Раздел 4. Технологии киберфизических систем.			
4.1	Построение архитектуры киберфизической системы (по задачам) /Тема/	2	0	
4.1.1	Технологии киберфизических систем. Облачные вычисления. Сервис-ориентированная архитектура. Мультиагентные системы. Средства и методы коммуникации. /Лек/	2	4	Эк, К
4.1.2	Построение архитектуры киберфизической системы (по задачам) /Лаб/	2	4	Ко
4.1.3	Создание цифрового двойника и цифровой тени системы /Ср/	2	31	Эк, К
4.1.4	/КоРа/	2	0.35	Ко
4.1.5	/Экзамен/	2	22	Эк
4.1.6	/Контр.раб./	2	22.65	К

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

1.	Киберфизическая система - ключевые элементы и технологии.
2.	Что такое цифровой двойник
3.	Основные принципы работы умной цифровой фабрики
4.	Методы анализа проектных решений
5.	Виды отказов технической системы
6.	Варианты повышения надежности технической системы
7.	Предиктивная аналитика показателей и режимов функционирования ТС
8.	Методы оптимизации проектного решения
9.	Проектирование цифровой тени
10.	Методы мониторинга показателей надежности
11.	Методы анализа показателей надежности
12.	Модернизация систем на основе данных мониторинга.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
--	---------------------	----------	--------------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Зубкова Т. М.	Построение системы автоматизированного проектирования технологических объектов: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/reader/book/169766/#2
Л.2	Монаппа К. А., Беликова Д. А.	Анализ вредоносных программ	Москва: ДМК Пресс, 2019	https://e.lanbook.com/reader/book/123709/#13
Л.3	Лосев К. Ю.	Кибернетика и киберфизические системы в строительстве: учебно-методического пособие	Москва: МИСИ, 2020	https://e.lanbook.com/reader/book/149221/#3
Л.4	Сафьянников Н. М., Буренева О. И., Алипов А. Н.	Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020	https://e.lanbook.com/reader/book/152596/#230
Л.5	Кушнир А. П.	Пневматические производственные системы: учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2019	https://e.lanbook.com/reader/book/171510/#3

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Журнал « МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ », http://mais-journal.ru/jour
Э2	Журнал « КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ », http://crm.ics.org.ru/
Э3	Журнал « САПР И ГРАФИКА », http://www.sapr.ru/
Э4	Журнал «Computers & Industrial Engineering» , http://www.sciencedirect.com/science/journal/03608352
Э5	Журнал «Computer-Aided Design», http://www.sciencedirect.com/science/journal/00104485
Э6	Журнал «Mechanism and Machine Theory», http://www.sciencedirect.com/science/journal/0094114X
Э7	Журнал «Качество. Инновации. Образование.» http://www.quality-journal.ru/
Э8	Журнал «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ», http://intsys.msu.ru/magazine/
Э9	Журнал «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ», http://www.vimi.ru/node/434

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.2	LibreOffice — офисный пакет
6.3.1.3	Arduino IDE - бесплатное программное обеспечение
6.3.1.4	Google Chrome — веб-браузер
6.3.1.5	Autodesk Inventor - учебная лицензия
6.3.1.6	Microsoft Visual Studio 2019 Community — среда разработки

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", https://grebennikon.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части)освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения

активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичные которым, будут выполнять студенты на лабораторных работах.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях;

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.