

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ФДТ.1 Индустриальные киберфизические системы»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации проектирования в машиностроении

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «ФДТ.1 Индустриальные киберфизические системы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства

наименование кафедры

протокол № 8 от "14" февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства  Д.А. Прокурин

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

профессор

должность



подпись

А.И. Сергеев

расшифровка подписи

доцент

должность



подпись

В.Б. Кондусова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника  Д.А. Прокурин

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

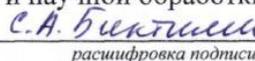
личная подпись

А.И. Сергеев

расшифровка подписи

/ Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

 С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись



расшифровка подписи

А.М. Черноусова

№ регистрации _____

© Сергеев А.И., 2023
Кондусова В.Б., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение современных методов проектирования индустриальных киберфизических систем (ИКС), основанных на компьютерном моделировании и анализе процессов их функционирования

Задачи:

- изучить современные направления развития средств автоматизации производства и технологического оборудования;
- ознакомиться со структурой ИКС, составом основного технологического и сервисного оборудования;
- освоить последовательность разработки ИКС механической обработки;
- овладеть применением программных продуктов для моделирования и инженерного анализа высокоавтоматизированных производств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.5 Теория систем и системный анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен составлять техническое задание на проектирование элементов гибких производственных систем в машиностроении	ПК*-3-В-1 Осуществляет разработку конструкторской документации и технологических процессов для составления технического задания на проектирование элементов высокоавтоматизированных производственных систем в машиностроении	<u>Знать:</u> - состав индустриальных киберфизических систем. <u>Уметь:</u> - разрабатывать конструкторскую документацию на проектирование элементов индустриальных киберфизических систем в машиностроении. <u>Владеть:</u> - навыками составления технического задания на проектирование элементов индустриальных киберфизических систем в машиностроении.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	40,25	40,25
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю).	67,75	67,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в ИКС	22	4	6	0	12
2	Состав ИКС	28	2	6	4	16
3	Автоматизированная транспортно-складская система	18	2	0	4	12
4	Автоматизированные системы инструментального обеспечения	16	2	0	2	12
5	Имитационное моделирование ИКС	24	2	2	4	16
	Итого:	108	12	14	14	68
	Всего:	108	12	14	14	68

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в ИКС

Термины и определения в ИКС. Производственный процесс. Технологический процесс. Автоматизация. Автомат. Автоматизированное оборудование. Гибкие производственные системы. Реконфигурируемые производственные системы. Примеры использования. Барьеры в развитии киберфизических производственных систем.

Раздел 2. Состав ИКС

Технические характеристики и технологические возможности станков, включаемых в состав ИКС. Сенсорные системы. Облачные вычисления. «Умные» станки, устройства.

Раздел 3. Автоматизированная транспортно-складская система

Промышленные роботы. «Умный» транспорт. Назначение и состав системы обеспечения функционирования ИКС. Системы управления ИКС.

Раздел 4. Автоматизированные системы инструментального обеспечения

Организация обмена инструментами. Состав накопителей инструмента, способы автоматической доставки и замены инструментов на станках. Проблемы расчета автоматизированной системы инструментального обеспечения. Контроль состояния режущих инструментов.

Раздел 5. Имитационное моделирование ИКС

Имитационное моделирование. История. Область применения. Инструменты имитационного моделирования. Основные подходы используемые в имитационном моделировании. Анализ проектных решений на основе имитационного моделирования ИКС.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Расчет основного технологического оборудования	4
2	3	Расчет системы хранения и доставки объектов производства	4
3	4	Расчет системы инструментального обеспечения	2
4	5	Имитационное моделирование ИКС	4
		Итого:	14

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Перспективы развития киберфизических производственных систем	2
2	1	Встраиваемые системы	2
3	1	Реконфигурируемые производственные системы	2
4	2	ИКС как объект проектирования	2
5	2	Расчет основных параметров и характеристик ИКС	2
6	2	Системы управления в ИКС	2
7	5	Инструменты имитационного моделирования ИКС.	2
		Итого:	14

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Коршунов, Г. И. Сложные киберфизические системы : учебное пособие / Г. И. Коршунов. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2021. — 141 с. — ISBN 978-5-8088-1578-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216518> (дата обращения: 18.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.2 Схиртладзе, А. Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 612 с. : ил. - Библиогр.: с. 594-601. - ISBN 978-5-94178-195-9.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Практические расчеты гибких производственных ячеек. Модели, алгоритмы, приложения : монография / Р. Р. Рахматуллин [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 238 с. : ил. - ISBN 978-7410-1118-8.

5.2.2 Сердюк, А. И. Проектирование автоматизированных производств [Электронный ресурс] : электронное гиперссылочное учебное пособие / А. И. Сердюк, Р. Р. Рахматуллин, А. О. Казаков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CDROM). - Загл. с экрана. - Систем. требования: Windows 98/NT/5.0/XP/Vista/7; ПК с процессором Intel486 и выше; оператив. памяти на ПК должно быть не менее 64 МБ; для уменьшения зрительного утомления монитор компьютера должен иметь диагональ не менее 15 дюймов, а лучше 17 дюймов.

5.3 Периодические издания

5.3.1 СТИН : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015 – 2017.

5.3.2 Вестник машиностроения : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2016 – 2023.

5.3.3 Автоматизация в промышленности : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015 – 2023.

5.3.4 Программные продукты и системы : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2015 – 2017, 2020 - 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://www.nicask.ru> – Научно исследовательский центр систем конструирования.

5.4.2 <http://www.cals.ru> – Прикладная логистика.

5.4.3 <https://www.anylogic.ru/> - Официальный сайт разработчика системы имитационного моделирования AnyLogic.

5.4.4 <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/products/tecnomatix/> - Официальный сайт разработчика системы имитационного моделирования Tecnomatix Plant Simulation.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Система трехмерного моделирования в машиностроении САПР КОМПАС-3D.

5.5.4 Программное обеспечение для имитационного моделирования AnyLogic Personal Learning Edition. Доступен бесплатно для обучения студентов и самообразования. - Режим доступа: <http://www.anylogic.com/download-free-simulation-software-for-education/>

5.5.5 Программное обеспечение для имитационного моделирования Plant Simulation. - Доступен бесплатная 30-дневная пробная версия. – Режим доступа: <https://www.plm.automation.siemens.com/store/ru-ru/trial/plant-simulation.html>.

5.5.6 Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для ознакомления с производственным оборудованием используется натурная модель гибкой производственной системы, включающая малогабаритные фрезерный станок FPX-20EF4, токарный станок НТ-4Ф3, промышленный робот и накопитель заготовок. Комплекс управляется от персонального компьютера с возможностью передачи управляющих программ по локальной сети.