

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 11.06.2026 11:49:24  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

## **Киберфизические системы**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Автоматики и компьютерных систем</b>	
Учебный план	g270404-УТС-25-1.plx 27.04.04 Управление в технических системах Направленность (профиль): Управление и информатика в технических системах	
Квалификация	<b>Магистр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: зачеты 2
в том числе:		
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	40	

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.т.н, Доцент, Тараканов Д.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Киберфизические системы**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 942)

составлена на основании учебного плана:

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Управление и информатика в технических системах

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматики и компьютерных систем**

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Запечалов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Основные цели преподавания дисциплины:
1.2	- формирование компетенции ПК-1.1: Проектирует и верифицирует архитектуры информационных систем
1.3	- формирование компетенции ПК-1.2: Анализирует исходную документацию. Выполняет аудит конфигураций ИС. Проверяет (верифицировать) архитектуру и дизайн ИС. Проводит аудит качества в проектах. Производит приемо-сдаточные испытания. Составляет отчетность.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Интернет вещей
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Современные проблемы теории управления

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1.1: Умеет проектировать и верифицировать архитектуры информационных систем	
ПК-1.2: Анализирует исходную документацию. Выполняет аудит конфигураций ИС. Проверяет (верифицировать) архитектуру и дизайн ИС. Проводит аудит качества в проектах. Производит приемо-сдаточные испытания. Составляет отчетность.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	- архитектуру информационных систем;
3.1.2	- исходную документацию. Аудит конфигураций ИС. аудит качества в проектах.
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- проектировать и верифицировать архитектуру информационных систем;
3.2.2	- анализировать исходную документацию. Выполнять аудит конфигураций ИС. Проверять (верифицировать) архитектуру и дизайн ИС. Проводить аудит качества в проектах. Производить приемо-сдаточные испытания. Составлять отчетность.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Принципы построения нейро-нечетких систем управления</b>					
1.1	Киберфизические системы. Искусственные нейронные сети. Нечеткое моделирование на основе экспертных знаний о системе /Лек/	2	2	ПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.2	Лабораторная работа 1. Моделирование многослойных нейронных сетей. /Пр/	2	2	ПК-1.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.3	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторной работы. /Ср/	2	8	ПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	<b>Раздел 2. Нечеткие модели</b>					
2.1	Типы нечетких моделей. Модели Мамдани. Модели Такаги-Сугено. /Лек/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

2.2	Лабораторная работа 2. Построение нечетких моделей Мамдани. /Пр/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
2.3	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторной работы. /Ср/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 3. Нечеткое управление</b>						
3.1	Реализация концепции киберфизических систем как интегрированной технологической платформы /Лек/	2	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.2	Лабораторная работа 3. Разработка нечеткого регулятора на основе экспертных знаний об объекте управления. /Пр/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.3	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторной работы. /Ср/	2	14	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 4. Устойчивость нечетких систем управления</b>						
4.1	Устойчивость нечетких систем управления с неизвестными моделями объектов /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
4.2	Круговой критерий устойчивости. /Лек/	2	2	ПК-1.2	Л1.1 Л1.4Л2.3Л3.2 Э1 Э2	
4.3	Лабораторная работа 4. Оценка устойчивости нечеткой системы управления. /Пр/	2	6	ПК-1.1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Контрольная работа
4.4	Нечеткие системы управления /Ср/	2	14	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 5.</b>						
5.1	/Зачёт/	2	0	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

Л1.1	Горбаченко В. И., Ахметов Б. С., Кузнецова О. Ю.	Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.2	Барский, А. Б.	Введение в нейронные сети: учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, электронный ресурс	1
Л1.3	Барский, А. Б.	Логические нейронные сети: учебное пособие	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, электронный ресурс	1
Л1.4	Яхьяева, Г. Э.	Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Хайкин С.	Нейронные сети: полный курс	М. [и др.]: Вильямс, 2006	30
Л2.2	Круглов В. В., Борисов В. В.	Искусственные нейронные сети : Теория и практика	М.: Горячая линия -Телеком, 2002	15
Л2.3	Терехов В. А., Ефимов Д. В., Тюкин И. Ю.	Нейросетевые системы управления: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений	М.: Высшая школа, 2002	30

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Тараканов Д. В., Касьянова Н. В.	Проектирование искусственных нейронных сетей в среде MATLAB: методическое пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2010, электронный ресурс	1
Л3.2	Седова Н. А., Седов В. А.	Теория нечетких множеств: Учебное пособие	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019, электронный ресурс	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Образовательный математический сайт <a href="http://www.exponenta.ru/">http://www.exponenta.ru/</a> , свободный
Э2	База и Генератор Образовательных Ресурсов <a href="http://bigor.bmstu.ru/">http://bigor.bmstu.ru/</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программное обеспечение Matlab
6.3.1.2	Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Справочно-правовая система Консультант плюс

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
-----	---