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

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Томилов И. Н.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Томилов И. Н.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Киберфизические системы: теория и приложения

Образовательная программа: 12.04.01 Приборостроение, магистерская программа: Измерительные информационные технологии

Курс: 1, семестр : 1

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	79
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	36
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	5
11	Самостоятельная работа, час.	29
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.04.01 Приборостроение

ФГОС введен в действие приказом №957 от 22.09.2017 г. , дата утверждения: 10.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Факультативные дисциплины, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.04.01 Приборостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВТ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Якименко А. А.

Ответственный за образовательную программу:

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/НА Способность использовать современные возможности искусственного интеллекта
	ПК-1.В/НА. 1 Знает о возможностях интеграции искусственного интеллекта и физических объектов

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/НА. 1 Знает о возможностях интеграции искусственного интеллекта и физических объектов	
Знает о возможностях интеграции искусственного интеллекта и физических объектов в реальные системы	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Иерархические сетевые управляющие структуры. Самоорганизующиеся и саморазвивающиеся системы					

1. Введение	4	0	4	ПК-1.В/НА.1	Общее определение КФС как технологической платформы интеграции перспективных информационных технологий и отмечается актуальность ее формирования для решения большой группы прикладных задач. Показывается актуальность и эффективность использования подобных систем для задач промышленной автоматизации и управления производством, особенно при управлении опасными технологическими процессами и комплексами в условиях влияния большого числа внешних и внутренних факторов. Отмечается, что разработка и внедрение современных КФС требует изучения фундаментальной научной базы, опирающейся на различные отрасли инженерии, математики, информатики и специфические знания предметной области.

2. Общая концепция теории формирования КФС	8	0	8	ПК-1.В/НА.1	Рассматриваются общая концепция теории формирования КФС как "глубоко интегрированной" технологической платформы, объединяющей группу "прорывных" технологий - интеллектуализации, иерархической сетевой организации, самообучения и развития, синергетический эффект от объединения которых придает системам управления новые функциональные возможности в решении широкого класса прикладных задач, и в частности - задач управления плохо формализуемыми объектами, процессами, явлениями. С этой целью анализируются ключевые тренды в области формирования сквозных информационно-коммуникационных и информационно-управляющих технологий, являющихся составными элементами гибридных технологических платформ. Рассматривается группа базовых трендов, определяющих способность КФС взаимодействовать с физическим миром и расширять его возможности с помощью вычислений, связи и управления, что является ключевым фактором для будущих технологических разработок.

4. Синергетическая интеграция. Основные понятия и сущность синергетической интеграции.	8	0	8	ПК-1.В/НА.1	Рассматриваются общая концепция теории формирования КФС как "глубоко интегрированной" технологической платформы, объединяющей группу "прорывных" технологий - интеллектуализации, иерархической сетевой организации, самообучения и развития, синергетический эффект от объединения которых придает системам управления новые функциональные возможности в решении широкого класса прикладных задач, и в частности - задач управления плохо формализуемыми объектами, процессами, явлениями. С этой целью анализируются ключевые тренды в области формирования сквозных информационно-коммуникационных и информационно-управляющих технологий, являющихся составными элементами гибридных технологических платформ. Рассматривается группа базовых трендов, определяющих способность КФС взаимодействовать с физическим миром и расширять его возможности с помощью вычислений, связи и управления, что является ключевым фактором для будущих технологических разработок.

6. Технологическая платформа - как способ реализации концепции КФС. Структура платформы	8	0	8	ПК-1.В/НА.1	Рассматриваются общая концепция теории формирования КФС как "глубоко интегрированной" технологической платформы, объединяющей группу "прорывных" технологий - интеллектуализации, иерархической сетевой организации, самообучения и развития, синергетический эффект от объединения которых придает системам управления новые функциональные возможности в решении широкого класса прикладных задач, и в частности - задач управления плохо формализуемыми объектами, процессами, явлениями. С этой целью анализируются ключевые тренды в области формирования сквозных информационно-коммуникационных и информационно-управляющих технологий, являющихся составными элементами гибридных технологических платформ. Рассматривается группа базовых трендов, определяющих способность КФС взаимодействовать с физическим миром и расширять его возможности с помощью вычислений, связи и управления, что является ключевым фактором для будущих технологических разработок.

7. Интеллектуализация КФС	8	0	8	ПК-1.В/НА.1	Рассматриваются методы, модели, механизмы самоорганизации КФС как сложных многоагентных управляющих системах и распределенных информационно-управляющих системах, с когнитивными возможностями извлечения, накопления и применения знаний для принятия эффективных управляющих решений.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Иерархические сетевые управляющие структуры. Самоорганизующиеся и саморазвивающиеся системы					

3. Существующие подходы и определение КФС	8	8	8	ПК-1.В/НА.1	Рассматриваются общая концепция теории формирования КФС как "глубоко интегрированной" технологической платформы, объединяющей группу "прорывных" технологий - интеллектуализации, иерархической сетевой организации, самообучения и развития, синергетический эффект от объединения которых придает системам управления новые функциональные возможности в решении широкого класса прикладных задач, и в частности - задач управления плохо формализуемыми объектами, процессами, явлениями. С этой целью анализируются ключевые тренды в области формирования сквозных информационно-коммуникационных и информационно-управляющих технологий, являющихся составными элементами гибридных технологических платформ. Рассматривается группа базовых трендов, определяющих способность КФС взаимодействовать с физическим миром и расширять его возможности с помощью вычислений, связи и управления, что является ключевым фактором для будущих технологических разработок.

5. Системный подход к развитию КФС. Прорывные технологии концепции КФС.	8	8	8	ПК-1.В/НА.1	Рассматриваются общая концепция теории формирования КФС как "глубоко интегрированной" технологической платформы, объединяющей группу "прорывных" технологий - интеллектуализации, иерархической сетевой организации, самообучения и развития, синергетический эффект от объединения которых придает системам управления новые функциональные возможности в решении широкого класса прикладных задач, и в частности - задач управления плохо формализуемыми объектами, процессами, явлениями. С этой целью анализируются ключевые тренды в области формирования сквозных информационно-коммуникационных и информационно-управляющих технологий, являющихся составными элементами гибридных технологических платформ. Рассматривается группа базовых трендов, определяющих способность КФС взаимодействовать с физическим миром и расширять его возможности с помощью вычислений, связи и управления, что является ключевым фактором для будущих технологических разработок.

8. Использование знаний для управления в условиях неопределенности	8	8	8	ПК-1.В/НА.1	Рассматриваются методы, модели, механизмы самоорганизации КФС как сложных многоагентных управляющих системах и распределенных информационно-управляющих системах, с когнитивными возможностями извлечения, накопления и применения знаний для принятия эффективных управляющих решений.
9. Нейронные сети. Способность к обучению.	12	12	12	ПК-1.В/НА.1	Рассматриваются методы, модели, механизмы самоорганизации КФС как сложных многоагентных управляющих системах и распределенных информационно-управляющих системах, с когнитивными возможностями извлечения, накопления и применения знаний для принятия эффективных управляющих решений.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Существующие подходы и определение КФС	Пр	Выполняет следующие виды работ: работа в группах по темам.
2	Системный подход к развитию КФС. Прорывные технологии концепции КФС.	Пр	Выполняет следующие виды работ: работа в группах по темам.
3	Использование знаний для управления в условиях неопределенности	Пр	Выполняет следующие виды работ: работа в группах по темам.
4	Нейронные сети. Способность к обучению.	Пр	Выполняет следующие виды работ: работа в группах по темам.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/НА.1	20	0
Подготовка к занятиям. Повторение изученного материала.: Тюгашев, А. А. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : СамГУПС, 2020. — 151 с. — ISBN 978-5-98941-326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161308 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177839 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			

2	Дополнительная учебная деятельность	ПК-1.В/НА.1	0	0
Участие в конференциях и НИР: Тюгашев, А. А. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : СамГУПС, 2020. — 151 с. — ISBN 978-5-98941-326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161308 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177839 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НА.1	9	5
Подготовка к аттестации. Консультации по возникаемым вопросам.: Тюгашев, А. А. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : СамГУПС, 2020. — 151 с. — ISBN 978-5-98941-326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161308 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177839 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Консультирование	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Описывается актуальная проблема и инструменты решения в рамках курса. Необходимо выбрать эффективный инструмент и объяснить выбор.	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Практические занятия:	30	60
Зачет:	0	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
			Зачет
ПК-1.В/НА	ПК-1.В/НА 1. Знает о возможностях интеграции искусственного интеллекта и физических объектов		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Ружников, В. А. Основы сетевого программирования на языке высокого уровня Python : учебно-методическое пособие / В. А. Ружников, М. А. Вержаковская. — Самара : ПГУТИ, 2019. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/223331 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ружников, В. А. Программирование на языке высокого уровня Python : учебно-методическое пособие / В. А. Ружников, М. А. Вержаковская. — Самара : ПГУТИ, 2019. — 57 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/223337 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Барский, А. Б. Теория цифрового компьютера : учебное пособие / А. Б. Барский, В. В. Шилов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-8199-0774-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1003408 (дата обращения: 04.07.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Е. П. Богданов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139228 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Федянин, В. П. Моделирование следящих систем с учётом нелинейностей : учебно-методическое пособие / В. П. Федянин, О. И. Монахов, Д. А. Антонов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175679 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Национальный Открытый Университет ИНТУИТ [Электронный ресурс] : [сайт]. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Тюгашев, А. А. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : СамГУПС, 2020. — 151 с. — ISBN 978-5-98941-326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161308 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177839 (дата обращения: 04.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных программ The Document Foundation LibreOffice

2 Язык программирования Python

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Проведение практических занятий