

# СЕРТИФИКАТ

№ 02CPS-0123-4

дата выдачи: 10.07.2023 г.

подтверждает, что

## **Кружаев Артем Дмитриевич**

успешно освоил(а) курс

### **КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ТЕОРИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ**

3 зачетных единицы

Описание освоенного курса и достигнутых результатов обучения приведено в приложении к настоящему сертификату.

Электронная версия сертификата:  
<https://open.spbstu.ru/certificate/02CPS-0123-4.pdf>

проректор  
по образовательной деятельности  
Е. М. Разинкина



# Кружаев Артем Дмитриевич

Идентификационный номер: 3141926

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПЕТРА ВЕЛИКОГО  
<http://www.spbstu.ru/>

КУРС: КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ТЕОРИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ  
<https://openedu.ru/course/spbstu/CPS/>

Период освоения курса:  
С 6 марта 2023 г. по 14 мая 2023 г.

Оценка, количество часов и зачетных единиц:

Зачетные единицы	Часы		Оценка		
	Общие	Акад.	100-балльная	5-балльная	Прописью
3	81	108	94	5	отлично

Шкала соответствия системы оценивания:

Шкала оценивания		
100-балльная	5-балльная	Прописью
90-100	5	отлично
75-89	4	хорошо
60-74	3	удовлетворительно
0-59	2	неудовлетворительно

ПРОГРАММА КУРСА:

## Модуль 1. Кибер-Физические Системы: концепция синергетической интеграции перспективных прорывных технологий

- 1.1. Существующие понятия и определения КФС
- 1.1.1. Зарождение понятия КФС
- 1.1.2. Развитие теории КФС
- 1.1.3. Современное состояние теории КФС

- 1.2. Развитие концепции КФС на принципах синергетической интеграции
- 1.2.1. Синергетический подход к развитию концепции КФС
- 1.2.2. Принципы и механизмы формирования синергетического эффекта в сложной Системе
- 1.2.3. Концепция КФС – как модель гибридной эволюционирующей системы
- 1.2.4. Эффекты синергии в реализациях КФС
- 1.3. Реализация концепции как технологической платформы
- 1.3.1. Реализация концепции КФС как интегрированной технологической платформы
- 1.3.2. Базовые принципы формирования платформы
- 1.3.3. Идеология, инфраструктура, функциональность

## **Модуль 2: Интеллектуализация киберфизических систем**

- 2.1. Управление в условиях неопределенности: проблемы и решения
- 2.2. Управление, основанное на знаниях
- 2.3. Нейро-сетевые сценарные базы знаний

## **Итоговая аттестация**

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:**

- усвоение основных проблем и новых идей информационно-технологической концепции киберфизических систем (КФС), подразумевающей интеграцию перспективных прорывных информационных технологий и вычислительных ресурсов обработки и анализа информации в физические сущности любого вида,

### **НАПРАВЛЕННЫЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ:**

- способность владеть культурой мышления и понимания общей постановки и решения задач управления для различных областей применения, понимание принципов трансформации современной теории управления для новых вызовов времени в решении широкого класса задач управления сложными и плохо формализуемыми объектами, процессами, явлениями окружающего мира как в стандартных условиях, так и в условиях неопределенности или ограниченного объема информации об объекте управления;
- способность понимать и грамотно формулировать математическую постановку задач управления, отвечая на вопросы: что есть объект и что есть цель управления для различных классов прикладных задач, как формируется стратегия и алгоритм управления, из каких условий и по какому принципу выбирается критерий качества достижения целевой функции управления,

## СООТВЕТСТВУЮЩИХ ФГОС ВО СЛЕДУЮЩИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ:

- 01.00.00 Математика и механика
- 09.00.00 Информатика и вычислительная техника
- 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи
- 12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
- 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
- 15.00.00 Машиностроение
- 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство
- 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта
- 24.00.00 Авиационная и ракетно-космическая техника
- 26.00.00 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта
- 27.00.00 Управление в технических системах

## СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ (100-БАЛЛЬНАЯ)

№	Наименование оценивающего мероприятия	Набранный балл	Максимальный балл	Коэффициент
1	Аттестация по модулю 1	90	100	0,25
2	Аттестация по модулю 2	100	100	0,25
3	Экзаменационный тест	93	100	0,50
4	Итоговая оценка	94	100	1

Приложение к сертификату №  
02СРС-0123-4  
дата выдачи: 10.07.2023 г.



проректор  
по образовательной деятельности  
Е. М. Разинкина