

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.06.2022 16:05:09  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»  
Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Интеллектуальные системы**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки:**

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Фундаментальная информатика и информационные технологии**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальные системы» является ознакомление студентов с понятием и современным состоянием проблемы построения интеллектуальных систем, основными методами решения задач анализа изображений, распознавания образов и интеллектуального управления, в том числе на основе искусственных нейронных сетей.

Задачей освоения дисциплины является формирование у студентов системного подхода к практическому решению задач построения интеллектуальных систем, в том числе систем интеллектуального управления траекторным движением объектов и распознавания графических образов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Интеллектуальные системы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ПК-1; ПК-2

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-2	Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, знает основную терминологию, знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ
		ОПК-2.2 Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы
		ОПК-2.3 Имеет практический опыт решения задач анализа, интеграции различных типов программного обеспечения
ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и	ОПК-3.1 Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей
		ОПК-3.2 Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем
		ОПК-3.3 Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	
ОПК-4	Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	<p>ОПК-4.1 Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</p> <p>ОПК-4.2 Умеет осуществлять управление проектами информационных систем</p> <p>ОПК-4.3 Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем</p>
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-6.1 Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p> <p>ОПК-6.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p> <p>ОПК-6.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области фундаментальной информатики и информационных технологий для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p>
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	<p>ПК-1.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений</p> <p>ПК-1.2 Умеет кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками разработки кода информационной системы; навыками верификации кода информационной системы</p>
ПК-2	Способен выполнять	ПК-2.1 Знает инструменты и методы разработки



Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	архитектуры, проектирования и дизайна информационных систем; инструменты верификации программного кода ПК-2.2 Умеет проектировать и верифицировать архитектуру информационной системы; кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования ПК-2.3 Владеет инструментами и методами проектирования и верификации архитектуры информационной системы, разработки и верификации структуры программного кода информационной системы

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные системы» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Интеллектуальные системы».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
ОПК-2	Способен применять компьютерные/супер компьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	Архитектура компьютеров и операционные системы Основы программирования Технология программирования Основы машинного обучения и нейронные сети Компьютерная алгебра	Реляционные базы данных Системы управления базами данных Кибербезопасность предприятия Алгоритмы машинной графики и обработки изображений Вычислительные методы Математическое моделирование Имитационное моделирование Стохастический анализ беспроводных сетей Теория автоматов и формальных языков Программная инженерия Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
			<p>Компьютерный практикум по моделированию</p> <p>Компьютерный практикум по информационным технологиям</p> <p>Параллельное программирование</p> <p>Модели на гиперграфах</p> <p>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных</p> <p>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам</p> <p>Модуль "Технологии разработки интеллектуальных систем"</p> <p>Модуль "Анализ производительности сетей 5G/6G"</p> <p>Обработка больших данных с использованием машинного обучения</p> <p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</p> <p>Технологическая (проектно-технологическая) практика</p> <p>Преддипломная практика</p>
ОПК-3	<p>Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и</p>	<p>Технология программирования</p> <p>Основы машинного обучения и нейронные сети</p>	<p>Вычислительные методы</p> <p>Математическое моделирование</p> <p>Имитационное моделирование</p> <p>Стохастический анализ беспроводных сетей</p> <p>Теория автоматов и формальных языков</p> <p>Программная инженерия</p> <p>Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование</p> <p>Компьютерный практикум по моделированию</p> <p>Компьютерный практикум по информационным технологиям</p> <p>Параллельное</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям		программирование Модели на гиперграфах Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль "Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных" Модуль "Технологии разработки интеллектуальных систем" Модуль "Большие данные и нейронные сети" Модуль "Основы бизнес-аналитики" Модуль "Информационные и аналитические системы" Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ОПК-4	Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	Технология программирования	Стохастический анализ беспроводных сетей Программная инженерия Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль "Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных" Модуль "Технологии разработки интеллектуальных систем" Модуль "Основы бизнес-аналитики" Модуль "Информационные и аналитические системы" Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и	Обработка данных и визуализация Основы машинного обучения и нейронные сети	Алгоритмы машинной графики и обработки изображений Вычислительные методы Математическое

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	использовать их для решения задач профессиональной деятельности		<p>моделирование Имитационное моделирование Стохастический анализ беспроводных сетей Теория автоматов и формальных языков Программная инженерия Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям Параллельное программирование Модели на гиперграфах Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль "Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных" Модуль "Технологии разработки интеллектуальных систем" Модуль "Анализ производительности сетей 5G/6G" Модуль "Большие данные и нейронные сети" Модуль "Основы бизнес-аналитики" Модуль "Информационные и аналитические системы" Учебная практика "Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
			работа Преддипломная практика
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	Архитектура компьютеров и операционные системы Основы программирования Обработка данных и визуализация Технология программирования Основы анализа больших данных Основы машинного обучения и нейронные сети Компьютерная алгебра	Алгоритмы машинной графики и обработки изображений Стохастический анализ беспроводных сетей Теория автоматов и формальных языков Программная инженерия Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям Параллельное программирование Модели на гиперграфах Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль "Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных" Модуль "Технологии разработки интеллектуальных систем" Модуль "Анализ производительности сетей 5G/6G" Модуль "Большие данные и нейронные сети" Модуль "Основы бизнес-аналитики" Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ПК-2	Способен выполнять работы и управлять работами по	Основы программирования Технология	Алгоритмы машинной графики и обработки изображений



Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	программирования	Стохастический анализ беспроводных сетей Программная инженерия Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль "Технологии разработки интеллектуальных систем" Технологии искусственного интеллекта Методы искусственного интеллекта Методы машинного обучения Интеллектуальные обучающие системы Модуль "Анализ производительности сетей 5G/6G" Модуль "Большие данные и нейронные сети" Модуль "Информационные и аналитические системы" Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Интеллектуальные системы» составляет 3 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр
		4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54	54
в том числе:		
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36	36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	45	45
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9	9
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>108</b>
	зач.ед.	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Введение в теорию интеллектуальных систем	Тема 1.1. Понятие интеллектуальной системы (ИС). История развития ИС. Архитектура, основные проблемы ИС.	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Логика первого порядка как формальная модель рассуждений.	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. Клеточные автоматы, модели жизни и смерти. Тьюринты. Автоматы Кауффмана.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Модели и методы интеллектуальных систем	Тема 2.1. Модели представления знаний. Семантические сети, назначение, примеры. Фреймы, назначение, примеры.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Продукционная система, структура и схема работы. Эвристические алгоритмы (критерии поиска решения). Правила для решения игры в восемь.	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Экспертная система, структура и назначение ее модулей. Методы сравнения знаний экспертов.	ЛК, СЗ
	Тема 2.4. Метод резолюций. ДСМ – метод автоматического порождения гипотез.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Методы распознавания образов	Тема 3.1. Постановка задач классификации (распознавания) и кластеризации объектов. Методы кластеризации и классификации, основные виды, область применения, ограничения и недостатки.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Пространство признаков. Меры близости и расстояния. Метрики Евклида, Махаланобиса, Журавлева, Хемминга. Обобщенная метрика Евклида - Махаланобиса и ее свойства.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Искусственные нейронные сети	Тема 4.1. Понятие искусственной нейронной сети (ИНС). Область применения ИНС. Модель искусственного нейрона. Виды активационных функций. Проблема XOR. Перцептрон Розенблатта.	ЛК, СЗ

	Тема 4.2. Структура ИНС Хемминга, Хопфилда, Кохонена. Сети прямого распространения. Настройка по методу обратного распространения ошибки.	ЛК, СЗ
	Тема 4.3. Практические примеры использования ИНС (распознавание лиц по фотографиям, классификация степени тяжести заболевания).	ЛК, СЗ
Раздел 5. Интеллектуальные системы управления	Тема 5.1. Понятие и архитектура интеллектуальной системы управления (ИСУ). ИСУ беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Стабилизация траекторного движения БПЛА.	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Решение задачи динамического планирования движения БПЛА по заданному маршруту на основе правил. Решение задачи выбора маршрута БПЛА венгерским методом. Решение задачи коммивояжера.	ЛК, СЗ
	Тема 5.3. Антагонистические игры преследования-убегания, стратегии поведения игроков. Решение задачи преследования цели.	ЛК, СЗ

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве __ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Virtualbox. ОС Linux (Ubuntu 20+), Python 3.8+, библиотеки Keras, SciPy, PyTorch, Matplotlib, Pandas, Scikit-learn



Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	ОС Linux (Ubuntu 20+), Python 3.8+, библиотеки Keras, SciPy, PyTorch, Matplotlib, Pandas, Scikit-learn, Virtualbox. ОС Linux (Ubuntu 20+), Python 3.8+, библиотеки Keras, SciPy, PyTorch, Matplotlib, Pandas, Scikit-learn

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта / Г.С. Осипов. - Москва :Физматлит, 2011. - 296 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1323-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457464>
2. Хачумов М. В. Интеллектуальные технологии и системы: учебное пособие / М.В. Хачумов. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2021. - 291 с. : ил. - ISBN 978-5-209-10900-6 : 373.61. - URL: <https://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/9218>
3. Фомин М. Б. Основы компьютерной графики и обработки изображений: учебное пособие / М.Б. Фомин, М.В. Хачумов. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2019. - 138 с. : ил. - ISBN 978-5-209-08588-1 : 250.09. - URL: <https://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/8523>
4. Хачумов, В. М. Введение в методы распознавания образов: учебное пособие / В.М. Хачумов. - Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2015. - 150 с. : ил. - ISBN 978-5-209-06358-2; [Электронный ресурс]. - URL: [http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=445229&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=445229&idb=0)

### Дополнительная литература:

1. Сергеев, Н.Е. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / Н.Е. Сергеев; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2016. - Ч. 1. - 123 с. - ISBN 978-5-9275-2113-5; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307> (17.09.2018).
2. Салмина, Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы : учебное пособие / Н.Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет

Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), ФАКУЛЬТЕТ  
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ФДО). - Томск : ТУСУР, 2016. - 100 с.  
[Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?  
page=book&id=480936](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480936) (17.09.2018).

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
  - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
  - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
  - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Интеллектуальные системы».

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Интеллектуальные системы» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент кафедры  
информационных технологий

Должность, БУП



Подпись

М.В. Хачумов

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Зав. кафедрой  
информационных технологий

Наименование БУП



Подпись

Ю.Н. Орлов

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Зав. кафедрой прикладной  
информатики и теории вероятностей

Наименование БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.