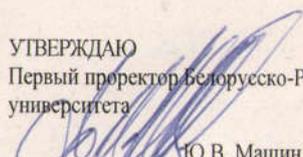


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

«17» 06 2022г.

Регистрационный № УД-120301/Б.1.0.26.1р

**СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ
КОНТРОЛЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего
контроля и диагностики

Квалификация Бакалавр

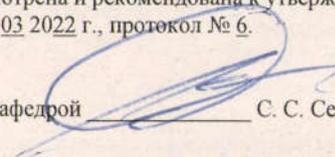
	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лабораторные занятия, часы	34
Зачёт, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	34
Самостоятельная работа, часы	38
Всего часов / зачетных единиц	72/2

Кафедра-разработчик программы: Физические методы контроля
Составитель: канд.техн.наук, доц. Кушнер А.В.

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение № 945 от 19. 09. 2017 г., учебным планом рег. №120301-4 от 30.08. 2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля» «25» 03 2022 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  С. С. Сергеев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«17» июня 2020 г., протокол № 7.

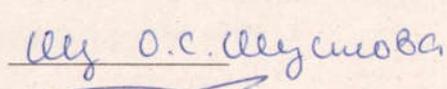
Зам. председателя
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий

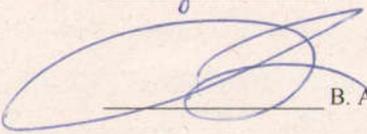
Рецензент:
Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович

Рабочая программа согласована

Ведущий библиотекарь

 О. С. Шушова

Начальник учебно-методического
отдела

 В. А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является ознакомление студентов с основами искусственного интеллекта, формирование у студентов понимания методов логического программирования и получение практических навыков работы с некоторыми разновидностями интеллектуальных систем.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются формирование представлений о проблемах искусственного интеллекта, методах представления и хранения знаний, применения возможностей искусственного интеллекта в решениях прикладных задач конструкторского и технологического проектирования.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

знать: знать и уметь использовать современные методы, используемые в системах поддержки принятия решений; иметь представление об организации баз знаний; иметь представление о проблемах искусственного интеллекта в системах конструкторского и технологического проектирования; иметь представление об организации компьютерного взаимодействия в системах поддержки принятия решений.

уметь: решать прикладные задачи конструкторского и технологического проектирования с использованием искусственного интеллекта и систем поддержки принятия решений.

владеть: навыками работы на персональном компьютере для работы с системами поддержки принятия решений при реализации прикладных задач конструкторского и технологического проектирования.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика (дифференциальное и интегральное исчисление, теория дифференциальных уравнений, векторная алгебра);
- физика (кинематика и динамика, механические колебания, элементы физики твердого тела);
- математическое моделирование физических процессов;

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- учебно-исследовательская работа студентов;
- основы проектирования приборов и систем.

Результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых	Наименования формируемых компетенций
------------------	--------------------------------------

компетенций	
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и применять их для решения задач профессиональной деятельности

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1					
1	Лаб.р.1 Нейронные сети и их свойства	2	2	ЗЛР	3
2	Лаб.р.2 Разработка алгоритма обучения нейронных сетей	2	2	ЗЛР	3
3	Лаб.р.3 Искусственные нейронные сети встречного распространения	2	2	ЗЛР	4
4	Лаб.р.4 Искусственные нейронные сети радиальных базисных функций	2	2	ЗЛР	4
5	Лаб.р.5 Искусственные нейронные сети с анализом главных компонентов	2	2	ЗЛР	4
6	Лаб.р.6 Каскадные искусственные нейронные сети	2	2	ЗЛР	4
7	Лаб.р.7 Искусственные нейронные сети Жордана и Элмана	2	2	ЗЛР	4
8	Лаб.р.8 Искусственные нейронные сети Хопфилда	2	2	ЗЛР ПКУ	4 30
Модуль 2					
9	Лаб.р. 9 Искусственные нейронные сети Хэмминга	2	2	ЗЛР	4
10	Лаб.р. 10 Искусственные нейронные сети адаптивной резонансной теории	2	2	ЗЛР	4
11	Лаб. р. 11 Искусственные нейронные сети двунаправленной ассоциативной памяти	2	2	ЗЛР	4
12	Лаб. р. 12 Когнитрон	2	2	ЗЛР	4
13	Лаб. р. 13 Неокогнитрон	2	2	ЗЛР	4
14	Лаб. р. 14 Сверточные нейронные сети	2	2		
15	Лаб. р. 14 Сверточные нейронные сети	2	4	ЗЛР	5
16	Лаб. р. 15 Рекуррентные нейронные сети		2		
17	Лаб. р. 15 Рекуррентные нейронные сети		4	ЗЛР ПКУ	5 30
18-20				ПА (зачет)	40
	Итого	34	38		100

Принятые обозначения

Текущий контроль:
 ЗЛР – защита лабораторных работ;
 ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;
 ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
2	Мультимедиа				
7	С использованием ЭВМ			Лаб. раб. 1-15	34
	ИТОГО			34	34

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
3	Перечень вопросов для защиты лабораторных работ	15

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и применять их для решения задач профессиональной деятельности	
		ОПК-4.6 Способен решать практические задачи с использованием искусственного интеллекта для целей неразрушающего контроля и диагностики	
1	Пороговый уровень	Знать принципы работы современных информационных технологий	Понимает принципы решения практических задач с использованием искусственного интеллекта для целей неразрушающего контроля и диагностики
2	Продвинутый уровень	Уметь использовать принципы	Умеет решать практические

		работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности на базовом уровне	задачи с использованием искусственного интеллекта для целей неразрушающего контроля и диагностики на базовом уровне
3	Высокий уровень	Уметь использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности на продвинутом уровне	Умеет решать практические задачи с использованием искусственного интеллекта для целей неразрушающего контроля и диагностики на продвинутом уровне

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и применять их для решения задач профессиональной деятельности	
Понимает принципы решения практических задач с использованием искусственного интеллекта для целей неразрушающего контроля и диагностики	Перечень вопросов для защиты лабораторных работ Вопросы к зачету
Умеет решать практические задачи с использованием искусственного интеллекта для целей неразрушающего контроля и диагностики на базовом уровне	Перечень вопросов для защиты лабораторных работ Вопросы к зачету
Умеет решать практические задачи с использованием искусственного интеллекта для целей неразрушающего контроля и диагностики на продвинутом уровне	Перечень вопросов для защиты лабораторных работ Вопросы к зачету

5.3 Критерии оценки знаний студентов по всем видам контроля.

5.3.1 Лабораторные работы. Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 3 до 5 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 2 балла и выше за оформление отчета и защиту работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.3.2 Критерии оценки зачета.

Зачетный билет включает 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 10 до 20 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- ◆ **20 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **18 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической

последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

- ◆ **16 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **14 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **12 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **10 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- ◆ **Ниже 10 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в устной форме.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/ п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с.		ЭБС «Znanium»
2	Андрейчиков, А. В.		ЭБС

Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 530 с.		«Znanium»
--	--	-----------

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Ефимова, Е. А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта. Введение в логическое программирование : учебник / Е. А. Ефимова : Минобрнауки России, ФГБОУ ВО «РГТУ», Отделение интеллектуальных систем в гуманитарной сфере. Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере. - 2-е изд. - Москва : Российский государственный гуманитарный университет, 2020. - 411 с.		ЭБС «Znanium»

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <https://www.twirpx.com/>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Visual Prolog – язык, предназначенный для программирования приложений, использующих средства и методы искусственного интеллекта и создания экспертных систем (свободно распространяемый).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Математическое моделирование физических процессов» (ауд. 506, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-506/2-21.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Системы искусственного интеллекта в неразрушающем контроле

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет.	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля»

(протокол № 7 от «15» марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой

Доцент, к.т.н.



С.С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.



С.В. Болотов

«13» март 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



О.С. Шустова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

«13» март 2023 г.