

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета


А.В.Машин

«23» 06 2023 г.

Регистрационный № УД-120301/Б.1.В.17р

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

(наименование дисциплины)

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	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Лабораторные занятия, часы	30
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	84
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: Программное обеспечение информационных техноло-
гий.

(название кафедры)

Составители: А.Е. Мисник, доцент кафедры ПОИТ, к.т.н.

С.К. Крутолевич, доцент кафедры ПОИТ, к.т.н., доцент

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательными стандартами высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (уровень бакалавриата), №945 от 19.09.2017 г., учебным планом рег. № 120301-4, утвержденным 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Программное обеспечение информационных технологий

« 31 » 05 2023 г., протокол № 11

Зав. кафедрой  В.В. Кутузов

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

«21» июня 2023 г., протокол № 7.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:


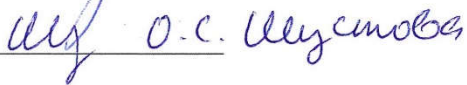

И. В. Акиншева, заведующая кафедрой «ПОИТ» МГУ имени А. А. Кулешова, к.т.н., доцент.

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «ФМК»

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического
отдела



 О. Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обосновано применять методы, приёмы и технологии построения экспертных систем в медицине.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- виды систем и их моделей;
- подходы к формированию баз знаний;
- виды экспертных систем;
- этапы разработки экспертных систем;
- технологии построения экспертных систем.

уметь:

- разрабатывать базы знаний для экспертных систем;
- применять на практике технологии построения экспертных систем.

владеть:

- навыками разработки экспертных систем.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» часть блока 1, формируемая участниками образовательных отношений.

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

- Математика,
- Информационные технологии.

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

- Методы технической диагностики.
- Системы мониторинга промышленных объектов.

Кроме того, знания, полученные, при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-8	Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содер-

жения обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но- мер тем	Наимено- вание тем	Содержание	Коды форми- руемых ком- петенций
1	Системы и их модели	Введение. Литература по курсу. Основные определения. Классификация систем. Классификация моделей систем.	ПК-8
2	Экспертные системы	Различия между данными и знаниями. Особенности экспертных систем. Преимущества и недостатки экспертных систем. Назначение экспертных систем. Классификация экспертных систем. Краткий обзор технологий построения экспертных систем.	ПК-8
3	Технология разработки экспертных систем	Этапы разработки экспертной системы, краткая характеристика этапов. Этап идентификации при разработке экспертной системы. Этап концептуализации при разработке экспертной системы. Этап формализации при разработке экспертной системы. Этап реализации при разработке экспертной системы. Этап тестирования при разработке экспертной системы.	ПК-8
4	Выявление знаний от экспертов	Экспертное оценивание. Методы измерения степени влияния объектов. Характеристики экспертов, характеристики групп экспертов, виды опроса.	ПК-8
5	Таблицы решений и таблицы операторов	Структура таблицы решений. Алгоритм поиска решений. Достоинства и недостатки.	ПК-8
6	Производные правила	Определения. Условие и действие. Факты. Цепочки вывода. Метаправила.	ПК-8
7	Семантические сети	История возникновения. Основные понятия. Связи в семантических сетях. Типы отношений в семантических сетях. Поиск решения в семантических сетях. Достоинства и недостатки.	ПК-8
8	Фреймы	История возникновения. Основные понятия. Структура фреймов. Поиск решения в сетях фреймов. Достоинства и недостатки.	ПК-8
9	Нейронные сети	Нейронные сети, основные понятия, параллели с нейрофизиологией. Первый этап исследований. Второй этап исследований. Модель искусственного нейрона, его функционирование. Функции активации нейрона. Основные виды нейронных сетей, краткая характеристика. Однослойные сети прямого распространения. Многослойные сети прямого распространения. Рекуррентные сети. Обучение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм сопряжённых градиентов. Области применения искусственных нейронных сетей.	ПК-8

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Системы и их модели	2	1. Формирование базы знаний с помощью экспертов.	2	3	ЗЛР	3
2	Экспертные системы	2	2. Формирование базы знаний с помощью таблицы решений.	2	3	ЗЛР	3
3	Технология разработки экспертных систем	2	3. Формирование базы знаний с помощью продукционных правил.	2	3	ЗЛР	4
4	Выявление знаний от экспертов	2	4. Формирование базы знаний с помощью семантических сетей.	2	3	ЗЛР	4
5	Таблицы решений и таблицы операторов	2	5. Формирование базы знаний с помощью фреймов.	2	3	ЗЛР	4
6	Продукционные правила	2	6. Экспертные системы с неопределенными знаниями и байесовские сети доверия.	2	3	ЗЛР	4
7	Семантические сети	2	7. Экспертные системы извлечения знаний на основе генетических алгоритмов.	2	3	ЗЛР	4
8	Фреймы	2	8. Разработка искусственного нейрона.	2	3	ЗЛР	4
						ПКУ	30
Модуль 2							
9	Нейронные сети	2	9. Нейронные сети и их свойства.	2	3	ЗЛР	10
10		2	10. Разработка алгоритма обучения нейронных сетей.	2	3	ЗЛР	10
11		2		2	3		
12		2	11. Искусственные нейронные сети встречного распространения.	2	3	ЗЛР	10
13		2		2	4		
14		2		2	4		
15		2		2	4		
16-18					36	ПКУ ПА (экзамен)	30 40
Итого		30		30	84		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.
 ПА – промежуточная аттестация

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

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	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	1-9			30
7	С использованием ЭВМ			Л.р. №1 - Л.р. №11	30
	ИТОГО	30		30	60

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 экзамену	1
2	Вопросы для защиты лабораторных работ	11
3	Экзаменационные билеты	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
			ПК-8. Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий.
			ПК-8.8. Способен оптимизировать структуру и функциональные возможности систем не-

разрушающего контроля и диагностики			
1	Пороговый уровень	Понимает особенности экспертных систем в медицине, владеет основными приёмами формирования базы знаний	Способен разрабатывать базы данных и знаний.
2	Продвинутый уровень	Владеет математическим аппаратом и умеет реализовывать их в виде программного кода.	Владеет математическим аппаратом формирования базы знаний и механизмов вывода.
3	Высокий уровень	Владеет навыками разработки экспертных систем на основе нейронных сетей	Способен реализовывать ЭС на основе нейронных сетей.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
ПК-8 Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий	
Пороговый уровень Способен разрабатывать базы данных и знаний	Вопросы по защите лабораторных работ. Вопросы к экзамену
Продвинутый уровень Владеет математическим аппаратом формирования базы знаний и механизмов вывода.	Вопросы по защите лабораторных работ. Вопросы к экзамену
Высокий уровень Разработка математической модели, алгоритма и программного обеспечения экспертной системы.	Вопросы по защите лабораторных работ. Вопросы к экзамену

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

№	Этап выполнения	Максимум
1	Реализация задания в виде программного кода.	
	Лабораторная работы 1-2	1
	Лабораторные работы 3-8	2
	Лабораторные работы 9-11	5
2	Аккуратность выполнения отчета	1
3	Полнота ответов на вопросы для защиты лабораторных работ	
	Лабораторная работы 1-2	1
	Лабораторные работы 3-8	2
	Лабораторные работы 9-11	4

5.5 Критерии оценки экзамена

Допустимые погрешности и ошибки при определении учебных достижений студентов на экзаменах:

Шкала соответствия	Уровень соответствия	Баллы	Количество ошибок, погрешности / несущественные / существенные
Соответствие	Высокий	40	0/0/0
		39	1/1/0
		38	2/1/1
		37	3/2/1
	Средний	36	5/2/1
		35	6/3/1
		34	6/4/1
		33	7/1/1
		32	7/2/1
		31	7/3/1
		30	7/4/1
		29	7/1/2
	Достаточный	28	7/2/1
		27	7/2/1
		26	7/3/1
		25	7/4/1
		24	4/1/2
		23	5/2/2
		22	6/3/2
		21	6/4/2
20		6/5/2	
19		7/1/2	
Минимально необходимый	18	7/2/2	
	17	7/3/2	
Несоответствие	Низкий	16	7/4/2
		<14	8/5/4

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:

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

Виды самостоятельной работы

- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовка докладов;
- подготовка презентаций;

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

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении курсовой работы
- обоснованность и четкость изложения ответа при защите лабораторных работ;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Сосинская, С. С. Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний : учеб. пособие / С. С. Сосинская. — Старый Оскол : ТНТ, 2019. — 216с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	10
2	Борисов В.В. Экспертные системы : Учебное пособие / Борисов В.В., Бобряков А.В., Мисник А.Е. – Смоленск: Универсум, 2021. – 110 с.		URL: http://e.biblio.bru.by/bit-stream/handle/121212/1212/17903

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Дорогов, В. Г. Введение в методы и алгоритмы принятия решений : учеб. пособие / В. Г. Дорогов, Я. О. Теплова ; под ред. Л. Г. Гагариной. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. — 240с. — (Высшее образование).	Рек. УМС мос. гос. ин-та электронной техники в качестве учеб. пособия для студентов вузов	5
2	Бессмертный, И. А. Системы искусственно-го интеллекта : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. - М. : Юрайт, 2021. - 243с. —	Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов, обучающ. по инж.-техн. направл.	8
3	Hurwitz, J. Cognitive Computing and Big Data Analytics=Когнитивное вычисление и аналитика больших данных / J. Hurwitz, M. Kaufman, A. Bowles. — New York : John Wiley & Sons, 2015.		1

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Материалы курса хранятся по адресам:

<http://moodle.bru.by/course/view.php?id=12698>

<http://moodle.bru.by/course/view.php?id=12433>

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 Методические рекомендации

1 Крутолевич, С. К., Мисник А. Е., Прокопенко С. А. Экспертные системы в неразрушающем контроле. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» очной и заочной формы обучения. Белорусско-Российский университет, 2023

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации

Тема 1 - Системы и их модели.pptx

Тема 4 - Выявление знаний от экспертов.pptx

Тема 7 - Семантические сети.pptx

Тема 8 - Фреймы.pptx

Тема 9 - Нейронные сети.pptx

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Электронная таблица MS Excel с поддержкой VBA. (лицензионное ПО)

Visual Studio 2012 (лицензионное ПО)

7.5 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «518», рег. номер ПУЛ - 4 518/2-22