

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ
О.И. Родькин

2024

Регистрационный № УД- 1570-24/уч.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

Направления специальности:

- 1-40 05 01-06 Информационные системы и технологии (в экологии);
- 1-40 05 01-07 Информационные системы и технологии (в здравоохранении)

2024 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-40 05 01-2021 от 09.02.2022 и учебного плана учреждения образования для направлений специальности 1-40 05 01-06 Информационные системы и технологии (в экологии) Рег.№129-21/уч. от 14.05.2021; 1-40 05 01-07 Информационные системы и технологии (в здравоохранении) Рег.№130-21/уч. от 14.05.2021

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.А. Иванюкович, доцент кафедры информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Б.В. Новыш, заведующий кафедрой управления информационными ресурсами Академии управления при Президенте Республики Беларусь, кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.Н. Тушин, заведующий кафедрой ядерной и радиационной безопасности МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ

(протокол № 10 от 24.05.2024 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 10 от 19.06 2024 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Интеллектуальные информационные системы» входит в состав модуля «Интеллектуальные средства работы с данными и информацией» наряду с такими дисциплинами как «Системный анализ и проектирование информационных систем», «Аппаратные средства информационных технологий», «Современные компьютерные технологии». Предметом изучения дисциплины являются технологии интеллектуальных информационных систем и их применение в экологии и медицине.

Цель учебной дисциплины – формирование современного представления о возможностях интеллектуальных информационных систем применительно к изучению проблем охраны окружающей среды и медицины, получение навыков извлечения знаний из данных и создания нейросетей для решения задач прогнозирования и диагностики с использованием специализированных программных приложений и пакетов языков программирования.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомиться с современным представлением об искусственном интеллекте;
- получить навыки использования интеллектуальных программных приложений для решения профессиональных задач.

Учебная дисциплина «Интеллектуальные информационные системы» предполагает предварительное изучение дисциплин «Базы данных», «Скриптовые языки программирования», «Компьютерные технологии обработки данных».

В результате изучения учебной дисциплины обучаемый должен:

знать:

- отличительные особенности интеллектуальных информационных систем;
- основы технологии извлечения знаний Data mining;
- основы работы нейросетей;
- основные виды нейросетей;
- способы обучения нейросетей;
- методы оценки точности нейросети;

уметь:

- использовать программные приложения для извлечения знаний из данных;
- выбирать тип нейронной сети для решения конкретной задачи;
- использовать программные приложения для создания нейросетей;
- использовать пакеты языков программирования для создания нейросетей (на примере языков R или Python);
- анализировать входные данные для нейросетей;
- формировать выборки для обучения и тестирования нейросети;
- проводить нормализацию входных данных;
- проводить обучение нейросети;
- оценивать точность выходных значений нейросети;

владеть:

- программными средствами извлечения знаний;
- программными средствами создания нейросетей;
- методами создания нейросетей для проведения классификации данных;
- методами создания нейросетей для распознавания изображений.

Изучение дисциплины «Интеллектуальные информационные системы» направлено на приобретение студентами **компетенции**: проектировать интеллектуальные системы, применять инструментальные средства для создания интеллектуальных систем обработки данных в профессиональной деятельности (СК-25).

Учебная программа дисциплины «Интеллектуальные информационные системы» относится к модулю «Интеллектуальные средства работы с данными и информацией», рассчитана на 102 учебных часа, из них 48 аудиторных учебных часов. Примерное распределение аудиторных учебных часов по видам занятий: 20 часов – лекции, 28 часов – практические занятия, самостоятельная работа составляет 54 часа.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с литературными и сетевыми источниками. Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний.

В качестве промежуточного контроля в седьмом семестре предусмотрен экзамен. Текущий контроль осуществляется при проведении практических занятий.

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в интеллектуальные информационные системы

Современное представление о естественном интеллекте. Понятие искусственного интеллекта. Общая характеристика задач, для решения которых необходимо создание интеллектуальных информационных систем (ИИС). Формализуемые и неформализуемые задачи анализа и синтеза информации. Данные и знания. База данных и база знаний. Экспертные системы. Эволюция развития информационных систем. Классификация ИИС. Области применения ИИС.

Тема 2. Извлечение знаний из данных. Основы Data Mining

Интеллектуальный анализ данных. Назначение Data Mining. Технологии Data Mining. Основные алгоритмы. Программные продукты, основанные на технологии Data Mining.

Тема 3. Модели представления знаний. Свойства знаний

Стратегия работы со знаниями. Классификация моделей представления знаний в ИИС. Продукционная система как логика высказываний. Построение продукционной модели. Формально-логические модели. Семантические сетевые модели. Основные методы обработки знаний. Правила вывода. Нечеткие знания и нечеткая логика.

Тема 4. Экспертные системы

Общая характеристика экспертных систем (ЭС). Классификация ЭС по областям применения. Обобщенная структура ЭС. Основные функциональные компоненты ЭС. Понятие эксперта и его роль в ЭС. Статические и динамические ЭС. Основные стадии жизненного цикла.

Тема 5. Инженерия знаний

Основные положения методологии извлечения знаний. Процедуры извлечения знаний. Методы извлечения знаний. Программные приложения для структурирования и формализации знаний. Гибридные модели в системах извлечений знаний. Методы извлечения глубинных экспертных знаний. Хранилища данных и знаний. Системы управления знаниями.

Тема 6. Модели и методы принятия решений

Основные понятия и постановка задач теории принятия решений. Природа и сущность показателей, характеризующих альтернативные варианты решений. Функция предпочтения и функция полезности. Сравнительная оценка альтернатив, характеризуемых сочетанием противоречивых (конфликтных) показателей. Порядковый критерий (шкала предпочтений). Принятие решений в условиях риска и неопределенности.

Тема 7. Методы получения и анализа экспертных оценок

Сущность метода экспертных оценок. Основная атрибутика, варианты реализации основных процедур, гносеологические, психологические и этические аспекты работы с экспертами. Методы линейного упорядочения экспертных оценок, основанные на попарном сравнении альтернатив. Оценка согласованности экспертных предпочтений. Подходы к анализу состава экспертной группы. Работа с экспертами в условиях лингвистической

неопределенности. Лингвистические модели оценочных систем. Нечеткие отношения предпочтения и понятия «доминирует – не доминирует». Выбор альтернатив на основе лингвистических отношений предпочтения. Оценка меры противоречивости суждений экспертов.

Тема 8. Регрессии и деревья решений

Линейная регрессия. Логистическая регрессия. ROC-анализ данных. Кластеризация данных. Деревья решений. Регрессионные деревья. Деревья классификации. Сравнение деревьев с линейными моделями. Построение деревьев решений. Преимущества и недостатки деревьев решений.

Тема 9. Нейросетевые модели

Компьютерная модель нейрона. Интерпретация сигнала нейрона. Топология компьютерной нейронной сети (КНС). Функции активации. Архитектура нейросетей. Применение нейросетей. Классификация. Распознавание образов. Кластеризация. Прогнозирование. Аппроксимация. Анализ данных.

Тема 10. Создание нейросетей

Сбор данных для обучения КНС. Нормализация данных. Обучающая и тестовая выборки. Выбор топологии сети. Подбор характеристик сети. Обучение сети. Проверка адекватности обучения. Корректировка параметров сети. Пакеты для создания нейросети (на примере языков программирования R или Python).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(очная (дневная) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	
1	Введение в интеллектуальные информационные системы	2						1, 4
2	Извлечение знаний из данных. Основы Data Mining	2	4					1–4
3	Модели представления знаний. Свойства знаний	2	4					1–4
4	Экспертные системы	2						1, 4
5	Инженерия знаний	2	4					1–4
6	Модели и методы принятия решений	2						1, 4
7	Методы получения и анализа экспертных оценок	2						1, 4
8	Деревья решений	2	4					1–4
9	Нейросетевые модели	2						1, 4
10	Создание нейросетей	2	12					1–4
	ИТОГО	20	28					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы преподавания учебной дисциплины

При изучении дисциплины «Информационные технологии» рекомендуется активно использовать практико-ориентированный подход, метод группового обучения, принципы модульного обучения.

Практико-ориентированный подход предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Метод группового обучения представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

Принцип модульного обучения формулируется из основной идеи модульного обучения – использования модулей как основного средства усвоения учащимися дозы учебной информации. Принцип модульности является основой индивидуализации обучения, поскольку обеспечивает вариативность содержания и способов его усвоения в зависимости от уровня базовой подготовленности учащихся, что в свою очередь развивает в обучающихся умение работать самостоятельно.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Борхани, Р. Машинное обучение: основы, алгоритмы и практика применения / Реза Борхани, Ангелос Катсаггелос, Джереми Уатт. – СПб: BHV, 2022. – 640 с.: илл.
2. ПикOVER, К. Искусственный интеллект / К. ПикOVER. – М.: «Синдбад», 2021. – 224 с.
3. Таулли, Т. Основы искусственного интеллекта. Нетехническое введение / Том Таулли. – СПб: BHV, 2021. – 288 с.: илл.
4. Кроуфорд, К. Атлас искусственного интеллекта: руководство для будущего / Кейт Кроуфорд. – М.: АСТ, 2023. 320 с.: илл.
5. Тополь, Э. Искусственный интеллект в медицине. Как умные технологии меняют подход к лечению / Эрик Тополь, пер. с англ. – М.: Альпина паблишер, 2022. – 540 с.: илл.
6. Кабаков, Р.И. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R. Изд. 3 / Роберт И. Кабаков; пер. с англ. П.А. Волковой. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 769 с.: илл.
7. Лонг, Дж.Д. R. Книга рецептов. Проверенные рецепты для статистики, анализа и визуализации. / Дж.Д.Лонг, П.Р. Титор; пер. с англ. Д. А. Беликова. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 510 с.: илл.
8. James, G. An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Second Edition / G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani; – Springer, 2023. – 604 p.
9. Уикем, Х. R. К вершинам мастерства. / Х. Уикем. – М.: ДМК Пресс, 2024. – 752 с.: илл.

Дополнительная

10. Рассел, С. Искусственный интеллект. Современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М.: ИИИИ «И.Д. Вильямс», 2016. – 1408 с.
11. Джеймс, Г. Введение в статистическое обучение с примерами на языке R. / Г. Джеймс, Д. Уиттон, Т. Хасте и др. – Springer, 2017. – 456 с.
12. Шитиков, В.К., Мостицкий С.Э. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R. 2017. – 351 с. – Электронный ресурс, адрес доступа: <https://github.com/ranalytics/data-mining>.
13. Шипунов, А. Б., Балдин, Е. М., Волкова, П. А. и др.: Наглядная статистика. Используем R! / – Электронный ресурс. <http://ashipunov.info/shipunov/school/books/rbook.pdf>
14. Agresti, A. Categorical Data Analysis / A. Agresti, – NY: John Wiley & Sons, – 2002. – 734 p.
15. Hosmer, D.W. Applied logistic regression / D.W. Hosmer, S. Lemeshow. 2nd ed., – NY: John Wiley & Sons, – 2000. – 376 p.
16. Harrell, F.E. Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis / F.E. Harrell. – NY: Springer. – 2001. – 568 p.

Наименования и виды методических средств

№ п/п	Наименование	Вид
1	Лекционные занятия	Аудитория, компьютерная мультимедийная система
2	Практические занятия	Компьютерный класс для занятий в подгруппах

Формы контроля знаний

№ п/п	Форма
1	Выборочный контроль на лекциях
2	Проверка конспектов лекций студентов
3	Собеседование при защите отчетов по практическим занятиям
4	Проведение экзамена по курсу

Примерный перечень тем практических занятий

1. Технологии извлечения знаний.
2. Программная реализация технологий Data Mining.
3. Построение продукционной модели представления знаний.
4. Построение деревьев решений.
5. Построение нейросетевой модели для классификации данных.
6. Построение нейросетевой модели прогнозирования.
7. Построение нейросетевой модели распознавания объектов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения кафедры об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласование с другими дисциплинами не требуется			