

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А. Старовойтова

Регистрационный № ТД-_____/тип.

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности
1-40 03 01 Искусственный интеллект**

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию в
области информатики и
радиоэлектроники

_____ В.А. Богуш

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.А.Гулякина, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.В.Гракова, старший преподаватель кафедры интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра интеллектуальных систем Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 08.09.2022);

О.А.Капцевич, заместитель директора по научной работе общества с ограниченной ответственностью «ИнноТех Солюшнс», кандидат технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 7 от 24.10.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № ____ от _____);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 4 от 12.12.2022)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Общая теория интеллектуальных систем» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-40 03 01 Искусственный интеллект в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

Учебная дисциплина «Общая теория интеллектуальных систем» является одной из фундаментальных дисциплин при подготовке студентов по специальности 1-40 03 01 Искусственный интеллект. В результате изучения данной учебной дисциплины у студентов формируется представление о роли и месте теории систем и с системного анализа при решении задач в области проектирования интеллектуальных систем различного назначения.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: приобретение базовых знаний об особенностях построения сложных систем, в частности, интеллектуальных систем, а также освоение навыков формализации различных представлений, касающихся систем, подсистем и их взаимодействий.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний по принципам системного подхода при решении различных задач;

изучение принципов системного подхода к проектированию систем, в том числе интеллектуальных систем;

приобретение навыков реализации принципов системного подхода при решении различных задач;

овладение методами формального описания систем и их анализа.

Базовыми учебными дисциплинами для учебной дисциплины «Общая теория интеллектуальных систем» являются «Математический анализ», «Теоретико-множественные основы интеллектуальных систем». В свою очередь учебная дисциплина «Общая теория интеллектуальных систем» является базой для таких учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, как «Интеллектуальный анализ данных», «Технологии и инструментальные средства проектирования интеллектуальных систем».

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Общая теория интеллектуальных систем» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: применять фундаментальные математические, общесистемные и аппаратные принципы организации интеллектуальных систем при их проектировании, реализации и внедрении.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

принципы системного подхода;

принципы построения многоуровневых иерархических структур;

способы построения и исследования математических моделей систем;

основные понятия строения и функционирования систем;

основные понятия математического и компьютерного моделирования;

информационные аспекты изучения систем;

уметь:

строить модель системы;

использовать операции математического моделирования;

проектировать многоэшелонные системы;

владеть:

основными приемами математического и компьютерного моделирования;

способами формального описания систем и их анализа.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Общая теория интеллектуальных систем» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Примерная учебная программа рассчитана на 120 учебных часов, из них – 64 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 32 часа, лабораторные занятия – 32 часа.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
Тема 1. Возникновение и развитие системных представлений	2	2	-
Раздел 1. Модели и моделирование систем	26	6	20
Тема 2. Основы моделирования	10	2	8
Тема 3. Когнитивное моделирование	10	2	8
Тема 4. Математическое и компьютерное моделирование	6	2	4
Раздел 2. Основные положения теории систем	16	12	4
Тема 5. Основные понятия, характеризующие строение систем	6	2	4
Тема 6. Системы и закономерности их функционирования и развития	2	2	-
Тема 7. Искусственные и естественные системы	2	2	-
Тема 8. Иерархические системы	2	2	-
Тема 9. Формализация	2	2	-
Тема 10. Информационные системы	2	2	-
Раздел 3. Принятие решений	16	8	8
Тема 11. Системы принятия решений	2	2	-
Тема 12. Выбор	6	2	4
Тема 13. Способы задания выбора	6	2	4
Тема 14. Методы организации сложных экспертиз	2	2	-
Раздел 4. Системный анализ	4	4	-
Тема 15. Декомпозиция и агрегирование как процедуры системного анализа	2	2	-
Тема 16. Неформализуемые этапы системного анализа	2	2	-
Итого:	64	32	32

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Общая теория систем. Проблема формализации в рамках математической модели. Теоретико-множественные понятия теории общих систем. Роль системных представлений в практической деятельности. Внутренняя системность познавательных процессов предмет и метод теории систем. Задачи системного анализа.

Раздел 1. МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

Тема 2. ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Толкование понятия модели. Моделирование. Способы воплощения моделей. Проблемы построения модели. Классификация моделей. Математические модели. Сетевые модели. Основные свойства моделей. Классификация моделей системы. Множественность моделей систем. Модель «черный ящик». Модель состава системы. Модель структуры системы. Структурная схема системы. Динамические модели систем. Жизненный цикл моделируемой системы.

Тема 3. КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Понятие нечеткой модели и нечеткого моделирования. Особенности нечетких моделей. Когнитивные карты. Этапы анализа когнитивной карты. Достоинства и недостатки когнитивных карт.

Тема 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Основные этапы математического моделирования. Основные операции математического моделирования. Оценка адекватности модели. Вычислительный эксперимент. Этапы компьютерного моделирования.

Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ СИСТЕМ

Тема 5. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СТРОЕНИЕ СИСТЕМ

Понятие системы, подсистемы, элемента системы. Структура и связь. Понятие структуры системы. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Структура интеллектуальной системы. Структура системы ситуационного управления.

Тема 6. СИСТЕМЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ

Внешняя среда, поведение, равновесие, устойчивость, развитие систем. Жизненный цикл систем. Закономерности систем.

Тема 7. ИСКУССТВЕННЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Искусственные системы и естественные объекты. Обобщение понятия системы. Искусственные и естественные системы. Различные классификации систем.

Тема 8. ИЕРАРХИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Многоуровневая иерархическая структура. Вертикальная соподчиненность. Право вмешательства. Взаимозависимость действий. Основные виды иерархий. Уровни описания, или абстрагирования. Уровни сложности принимаемого решения. Функциональная многослойная иерархия решений. Организационные иерархии. Проектирование многоэшелонной системы.

Тема 9. ФОРМАЛИЗАЦИЯ

Формальное определение системы. Необходимость абстрактной математической формализации многоуровневых систем. Основные этапы формулирования и анализа задач. Система, описываемая разностным уравнением. Система принятия решений. Оптимальные и удовлетворительные решения. Формальное описание стратифицированных систем. Формальное описание многослойной иерархии. Формальное описание организационной иерархии.

Тема 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Информационные ресурсы. Основные виды и формы информационного обеспечения. Классификация информационных систем. Жизненный цикл информационных систем.

Раздел 3. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

Тема 11. СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Способ построения системы принятия решений. Система принятия решений. Нахождение удовлетворительных решений. Задача оптимизации.

Тема 12. ВЫБОР

Понятие задач выбора. Виды задач выбора. Назначение задач выбора. Понятие поиска. Альтернативный поиск. Поиск альтернативы с заданными свойствами.

Тема 13. СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ВЫБОРА

Критериальный язык описания выбора. Понятие паретовского множества. Правила построения паретовского множества. Описание выбора на языке бинарных отношений. Язык функций выбора. Групповой выбор. Система принятия решений.

Тема 14. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ЭКСПЕРТИЗ

Понятие экспертизы. Общая схема экспертизы. Экспертные методы выбора. Характеристики методов экспертных оценок. Методы обработки экспертной информации.

Раздел 4. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Тема 15. ДЕКОМПОЗИЦИЯ И АГРЕГИРОВАНИЕ КАК ПРОЦЕДУРЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Анализ и синтез в системных исследованиях. Модели систем как основания декомпозиции. Алгоритмизация процесса декомпозиции. Агрегирование, эмерджентность, внутренняя целостность систем

Тема 16. НЕФОРМАЛИЗУЕМЫЕ ЭТАПЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Понятие системного анализа. Формулирование проблемы. Выявление целей. Формирование критериев. Определение альтернатив. Алгоритмы проведения системного анализа

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**ЛИТЕРАТУРА****ОСНОВНАЯ**

1. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 3-е изд. – Москва : Юрайт, 2022. – 562 с.
2. Заграновская, А. В. Системный анализ : учебное пособие / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйссер. – Москва : Юрайт, 2022. – 424 с.
3. Системный анализ : учебник и практикум / под общ. ред. В. В. Кузнецова. – Москва : Юрайт, 2022. – 270 с.
4. Качала, В. В. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие для вузов / В. В. Качала. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2007. – 216 с.
5. Спицнадель, В. Н. Основы системного анализа / В. Н. Спицнадель. – Санкт-Петербург : Бизнес-пресса, 2000. – 326 с.
6. Статические и динамические экспертные системы / Э. В. Попов [и др.]. – Москва : Финансы и статистика, 1996. – 320 с.
7. Месарович, М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара. – Москва : Мир, 1973. – 344 с.
8. Фоменков, С. А. Системный анализ : учебное пособие / С. А. Фоменков, А. В. Заболеева-Зотова, В. А. Борзыкин. – Волгоград : ВолГТУ, 2006. – 96 с.
9. Общая теория систем / А. М. Иванов [и др.]. – Санкт-Петербург : Научная мысль, 2005. – 480 с.
10. Прангишвили, И. В. Системный подход и общесистемные закономерности / И. В. Прангишвили. – Москва : Синтег, 2000. – 528 с.
11. Перегудов, Ф. И. Основы системного анализа : учебник / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – 2-е изд., доп. – Томск : НТЛ, 1997. – 396 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

12. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бестпринт, 2021. – 690 с.
13. Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – Москва : Высшая школа, 1989. – 320 с.
14. Месарович, М. Общая теория систем: математические основы / М. Месарович, И. Такахара. – Москва : Мир, 1978. – 311 с.
15. Калужский, М. Л. Общая теория систем : учебное пособие / М. Л. Калужский. – Москва : Дирекст-Медиа, 2013. – 177 с.
16. Анфилатов, В. С. Системный анализ в управлении : учебное пособие / В. С. Анфилатов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин. – Москва : Финансы и статистика, 2009. – 368 с.
17. Теоретические основы системного анализа / В. И. Новосельцев [и др.]. – Москва : Майор, 2006. – 592 с.

18. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: справочник : учебное пособие / под ред. В. Н. Волковой, А. А. Емельянова. – Москва : Финансы и статистика, 2006. – 848с.

19. Тарасов, В. Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям / В. Б. Тарасов. – Москва : 2002. – 351 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЩАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- работа с учебно-методическими пособиями;
- чтение рекомендуемой литературы;
- конспектирование рекомендованной литературы;
- составление глоссария;
- выполнение лабораторных работ.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-40 03 01 Искусственный интеллект в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Общая теория интеллектуальных систем» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- собеседование;
- коллоквиумы;
- устный опрос;
- отчеты по аудиторным лабораторным работам с устной защитой;
- защита контрольных работ;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

1. Теоретико-информационные:
 - устное логически-целостное изложение учебного материала (лекции);
 - объяснение;
 - консультирование;
2. Практико-операционные:
 - упражнения;
 - решение задач;
 - лабораторные занятия.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Построение моделей систем и их исследование;
2. Решение многокритериальных задач;
3. Оптимальные и удовлетворительные решения;
4. Построение и анализ когнитивной карты;
5. Компьютерное моделирование.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

(необходимого оборудования, наглядных пособий и др.)

1. Текстовый процессор (например: Microsoft Word, LibreOffice Writer) поддерживающий формат .doc/.docs;
2. Инструментальные средства программирования на выбор студента.