

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

_____ Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

МП



Рабочая программа учебной дисциплины
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

| | |
|----------------------------|---|
| Направления подготовки: | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника |
| Магистерская программа: | Информатика и вычислительная техника |
| Образовательная программа: | академическая магистратура |
| Квалификация: | магистр |
| Форма обучения: | <u>очная</u> , очно-заочная, <u>заочная</u> |

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

С.А. Фоменко

«17» апреля 2020 г.

МП



Программа учебной дисциплины **«Интеллектуальные системы»** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 918;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы Информатика и вычислительная техника, направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

канд. тех. наук, доцент кафедры
компьютерных технологий

Т.В. Ермоленко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры
компьютерных технологий

Протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой компьютерных технологий

Ермоленко Т.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией
физико-технического факультета

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии
физико-технического факультета

Котенко В.Н

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Интеллектуальные системы» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)» и состоит из двух содержательных модулей: модуль 1 – «Методы обработки знаний и вывода решений в интеллектуальных системах», модуль 2 – «Мягкие вычисления».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете кафедрой компьютерных технологий.

Этот курс опирается на математическую подготовку студентов, полученную при изучении дисциплин бакалавриата: «Математика», «Теория вероятности, математическая статистика», «Математическая логика», «Современные информационные системы и технологии», на знания технологий разработки современного программного обеспечения, полученные при изучении дисциплин бакалавриата: «Технологии разработки программного обеспечения» «Объектно-ориентированное программирование», а также на знания технологий искусственного интеллекта, полученные при изучении дисциплины магистратуры «Технологии извлечения знаний». Курс закладывает фундамент научно-прикладной подготовки будущих исследователей в области технологий разработки интеллектуальных систем.

Полученные знания используются студентами при изучении следующих дисциплин: «Распознавание речи», «Машинное обучение», а также во время выполнения научно-исследовательской работы и при написании магистерской диссертации.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>Характеристика учебной дисциплины</i> | | |
|--|---|------------------------|
| Направление подготовки | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника | |
| Магистерская программа | Информатика и вычислительная техника | |
| Программа подготовки | академическая магистратура | |
| Квалификация | магистр | |
| Количество содержательных модулей | 2 | |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | дисциплина вариативной части | |
| Формы контроля | 1 модульный контроль, 1 экзамен | |
| Показатели | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Количество зачетных единиц (кредитов) | 3,5 | 3,5 |
| Год подготовки | 2 | 2 |
| Семестр | 3 | 3 |
| Количество часов | 126 | 126 |
| - лекционных | 14 | 2 |
| - практических, семинарских | | |
| - лабораторных | 28 | 6 |
| - самостоятельной работы | 84 | 118 |
| в т.ч. индивидуальное задание | | |
| Недельное количество часов, | 15 | 15 |
| в т.ч. аудиторных | 5 | 1,2 |

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель – формирование у магистрантов знаний методологических основ теории искусственного интеллекта и умения применять полученные знания при проектировании и реализации интеллектуальных систем.

Задачи – усвоение теоретических основ и приобретение практических навыков по разработке методик автоматизации принятия решений, построению моделей представления знаний, проектированию и разработке экспертных систем, разработке моделей предметных областей, выполнению проектов по созданию комплексов программ автоматизированных интеллектуальных систем.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Интеллектуальные системы» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 918, и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (магистерская программа: Информатика и вычислительная техника):

а) универсальных (УК):

– способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

б) общепрофессиональных (ОПК):

– способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1);

– способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач (ОПК-2);

– способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований (ОПК-4);

– способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем (ОПК-5).

в) профессиональных (ПК):

производственно-технологическая деятельность:

– способен осуществлять технологическую поддержку подготовки технических публикаций (ПК-3);

– способен осуществлять управление развитием инфокоммуникационной системы организации (ПК-6);

организационно-управленческая деятельность:

– способен осуществлять руководство разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ (ПК-20);

научно-исследовательская деятельность:

– способен осуществлять экспертный анализ эргономических характеристик программных продуктов и/или аппаратных средств. (ПК-21).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

– основные понятия и теоретические положения теории искусственного интеллекта;

- математические модели представления знаний;
- подходы и технику решения задач искусственного интеллекта;
- основные понятия, связанные с нейросетевым подходом к построению интеллектуальных систем (ИС);
- основные понятия и методы эволюционных вычислений, машинного обучения и распознавания образов;

Уметь:

- разрабатывать модели предметных областей;
- разрабатывать методы исследования предметных областей;
- выполнять сравнительный анализ разработанных методов;
- применять методы представления и обработки знаний, методы искусственного интеллекта для решения научных и прикладных задач.

Владеть:

- навыками формализации интеллектуальных задач и разработки моделей предметных областей;
- навыками работы с инструментальными средствами и технологиями работы со знаниями;
- навыками построения интеллектуальных систем как систем, основанных на знаниях.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

| Порядковый номер и тема | Краткое содержание темы |
|--|---|
| Содержательный модуль 1. Методы обработки знаний и вывода решений в интеллектуальных системах | |
| Тема 1. Введение в область ИИ. | Область ИИ. Этапы развития и основные направления ИИ. Системы, основанные на знаниях. |
| Тема 2. Системы представления знаний. | Исчисление предикатов. Системы продукций. Семантические сети и фреймы. |
| Тема 3. Стратегии поиска решений в интеллектуальных системах. | Поиск решений в пространстве состояний, процедура BACKTRACK, алгоритмы эвристического поиска, алгоритм минимакса, алгоритм наискорейшего спуска и имитации отжига, алгоритм оценочных (штрафных) функций, альфа-бета - процедура, поиск решений на основе исчисления предикатов, метод резолюции, поиск решений в продукционных системах. |
| Содержательный модуль 2. Мягкие вычисления | |
| Тема 4. Нечеткое моделирование. | Основные операции над нечеткими множествами. Лингвистическая переменная. Расширение четкой логики И, ИЛИ, НЕ. Системы нечеткого логического вывода. |
| Тема 5. Нейро-бионические интеллектуальные системы. | Теория эволюции Дарвина и ее применение в ИС. Эволюционные исчисления. Генетические алгоритмы. Хромосомы, популяция, поколение, элитизм, гены, наследование, качество хромосомы, критерий отбора. Операторы мутации, скрещивания, размножения, редукции. Примеры решения задач. Модели нейронов. Виды нейронных сетей и способы организации их функционирования. Нечеткие и гибридные нейронные сети. |

Тематический план

| Содержательный модуль 1 | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|--------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| Названия содержательных модулей и тем | Количество часов | | | | | | | | | | | |
| | Очная форма обучения | | | | | | Заочная форма обучения | | | | | |
| | всего | В Т.Ч. | | | | | всего | В Т.Ч. | | | | |
| | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа |
| Тема 1. Введение в область ИИ. | 2 | 1 | | | 1 | | 2 | | | | 2 | |
| Тема 2. Системы представления знаний. | 20 | 1 | | 4 | 15 | | 20 | | | | 20 | |
| Тема 3. Стратегии поиска решений в интеллектуальных системах. | 40 | 4 | | 10 | 26 | | 40 | 1 | | 3 | 36 | |
| Итого по содержательному модулю 1 | 62 | 6 | | 14 | 42 | | 62 | 1 | | 3 | 58 | |
| Содержательный модуль 2 | | | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Нечеткое моделирование. | 32 | 4 | | 6 | 22 | | 32 | 0,5 | | 1,5 | 30 | |
| Тема 5. Нейро-бионические интеллектуальные системы. | 32 | 4 | | 8 | 20 | | 32 | 0,5 | | 1,5 | 30 | |
| Итого по содержательному модулю 2 | 64 | 8 | | 14 | 42 | | 64 | 1 | | 3 | 60 | |
| Всего часов | 126 | 14 | | 28 | 84 | | 126 | 2 | | 6 | 118 | |

Курс дисциплины «Интеллектуальные системы» предусматривает следующие **формы организации учебного процесса**:

- лекции;
- лабораторные занятия;
- самостоятельная работа студента.

По источнику передачи и восприятия учебной информации используются словесные (лекция, беседа), наглядные (слайды, иллюстрации, коды программ), практические (исследования, упражнения, лабораторные работы) методы.

По характеру познавательной деятельности студентов используются объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы, проблемное преподавание, частично-поисковый и исследовательский методы.

В зависимости от основной дидактической цели и задач используются методы устного изложения знаний, закрепление учебного материала, самостоятельной работы студентов по осмыслению и усвоению нового материала, работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков, проверки и оценки знаний, умений и навыков.

Используются следующие методы контроля:

- устный контроль (экспресс-опрос на лекциях);
- защита лабораторных работ;
- модульная контрольная работа.
- итоговый контроль (экзаменационные билеты).

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия не предусмотрены планом.

Темы лекционных занятий

| <i>№ п/п</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|--|-----------------------------|
| 1 | Введение в область ИИ. Системы представления знаний. | 2 |
| 2 | Поиск решений методом перебора. Эвристический поиск. Поиск решений методом редукции. | 2 |
| 3 | Поиск решений методом градиентного спуска, имитации отжига, на основе исчисления предикатов, в системах продукций. | 2 |
| 4 | Учет неточности и ненадежности знаний и выводов. Нечеткие множества, нечеткие отношения. | 2 |
| 5 | Системы нечеткого логического вывода. | 2 |
| 6 | Генетический алгоритм. Многослойный персептрон. Парадигмы обучения нейронных сетей. | 2 |
| 7 | Свёрточные и рекуррентные нейросети. Нечеткие и гибридные нейронные сети. | 2 |
| | ВСЕГО | 14 |

Темы лабораторных занятий

| <i>№ п/п</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Эвристический поиск решения: сравнение метода частичного перебора и алгоритма A*. | 4 |
| 2 | Разработка диагностической экспертной системы на основе байесовской стратегии логического вывода. | 10 |
| 3 | Разработка нечеткой управляющей системы. | 6 |
| 4 | Использование генетических алгоритмов для настройки нейросети. | 8 |
| | ВСЕГО | 28 |

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по курсу «Технологии извлечения знаний» предусматривает:

- систематическое посещение лекционных занятий, ведение конспекта лекций;
- повседневное изучение лекционного материала и содержания технической литературы, рекомендуемые этой программой и рабочим учебным планом;
- добросовестную подготовку к лабораторным занятиям;
- своевременное и качественное оформление отчётов по лабораторным работам.
- самостоятельную разработку алгоритмов и текстов программ лабораторных работ.

Организация самостоятельной работы студентов

| <i>№ п/п</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Изучение темы: Направления искусственного интеллекта. | 1 |
| 2 | Изучение темы: Модели и формы знаний. | 2 |
| 3 | Изучение темы: Исчисление предикатов. В том числе вопросов, не освещаемых на лекциях: – логическое программирование | 4 |
| 4 | Изучение темы: Системы продукций. В том числе вопросов, не освещаемых на лекциях: – вывод в системах продукций: алгоритм сопоставления с образцами. | 3 |
| 5 | Изучение темы: Системы на сетях фреймов. В том числе вопросов, не освещаемых на лекциях: – языки описания фреймов. | 3 |
| 6 | Изучение темы: Сетевая модель представления знаний. В том числе вопросов, не освещаемых на лекциях: – модель доски объявлений; – модель представления знаний в виде сценария. | 3 |
| 7 | Изучение темы: Методы перебора и эвристические методы поиска решений в пространстве состояний. В том числе вопросов, не освещаемых на лекциях: – слепой поиск. – алгоритм равных цен; – алгоритм глобального учета соответствия цели. | 6 |
| 8 | Изучение темы: Поиск решений на основе исчисления предикатов и продукционных системах. | 4 |
| 9 | Подготовка к лабораторной работе №1: Разработка и реализация алгоритмов эвристических методов поиска. | 6 |
| 10 | Изучение темы: Учет неточности и ненадежности знаний и выводов. В том числе вопросов, не освещаемых на лекциях: – байесовские сети доверия. | 4 |
| 11 | Подготовка к лабораторной работе №2: Изучение механизма вывода в экспертных системах на основе байесовской стратегии. | 6 |

| 1 | 2 | 3 |
|----|--|-----------|
| 12 | Изучение темы: Алгебра нечетких множеств и отношений. В том числе вопросов, не освещаемых на лекциях: – лингвистические модификаторы нечетких множеств; – механизмы нечетких запросов к реляционным базам данных. | 6 |
| 13 | Изучение темы: Нечеткая и лингвистическая переменная. | 4 |
| 14 | Изучение темы: Механизм нечеткого логического вывода. | 4 |
| 15 | Подготовка к лабораторной работе №3: Методы и алгоритмы систем управления с нечетким выводом. | 8 |
| 16 | Изучение темы: Генетический алгоритм | 2 |
| 17 | Изучение темы: Многослойный персептрон. Парадигмы обучения нейронных сетей. | 4 |
| 18 | Изучение темы: Свёрточные и рекуррентные нейросети. | 4 |
| 19 | Изучение темы: Нечеткие и гибридные нейронные сети. | 4 |
| 20 | Подготовка к лабораторной работе №3: Технологии разработки нейросетей с генетической настройкой. | 6 |
| | ВСЕГО | 84 |

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания не предусмотрены.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Структура, этапы проектирования и жизненный цикл систем, основанных на знаниях.
2. Системы представления знаний, использующие исчисление предикатов.
3. Системы представления знаний, использующие продукционные правила.
4. Системы представления знаний, использующие семантические сети.
5. Системы представления знаний, использующие фреймы.
6. Поиск решений в пространстве состояний, процедура BACKTRACK.
7. Алгоритмы эвристического поиска: алгоритм минимакса и градиентного спуска.
8. Алгоритмы эвристического поиска: алгоритм имитации отжига.
9. Алгоритмы эвристического поиска: алгоритм оценочных функций.
10. Поиск решений на основе исчисления предикатов.
11. Поиск решений в продукционных системах.
12. Учет ненадежности знаний с помощью коэффициентов уверенности.
13. Учет ненадежности знаний с помощью классической байесовской стратегии.
14. Учет ненадежности знаний с помощью модифицированного байесовского подхода.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет

Направление подготовки:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа:

Информатика и вычислительная техника

Программа подготовки:

академическая магистратура

Семестр

2

Учебная дисциплина

Интеллектуальные системы

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Структура, этапы проектирования и жизненный цикл систем, основанных на знаниях.
2. Алгоритмы эвристического поиска: алгоритм минимакса и градиентного спуска

Утверждено на заседании кафедрой компьютерных технологий,
протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

| <i>Номер задания</i> | <i>Количество баллов</i> |
|----------------------|--------------------------|
| Задание 1 | 5 |
| Задание 2 | 5 |
| Всего | 10 |

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену

1. Нечеткое множество, его характеристики. Методы для задания функций принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Привести примеры.
2. Нечеткая и лингвистическая переменная. Привести примеры.
3. Нечёткие числа, нечеткие числа (L-R)-типа.
4. Нечёткое отношение. Операции над нечеткими отношениями. Привести примеры.
5. Этапы нечеткого логического вывода.
6. Алгоритм нечеткого вывода Mamdani.
7. Алгоритм нечеткого вывода Tsukamoto.
8. Алгоритм нечеткого вывода Sugeno.
9. Алгоритм нечеткого вывода Larsen.
10. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода.
11. Механизм нисходящего нечёткого вывода.
12. Общая схему работы генетического алгоритма.
13. Способы кодирования информации.
14. Начальное формирование популяции. Методы селекции вы знаете?
15. Операторы кроссинговера для целочисленного и вещественного кодирования. Привести примеры. Разрушающая способность кроссинговера.
16. Разрыв поколений в генетическом алгоритме.
17. Мутация, Базовые варианты оператора мутации в зависимости от способа представления генетической информации.

18. Основные настраиваемые параметры генетического алгоритма.
19. Возможные проблемы в работе генетического алгоритма, пути их решения.
20. Математическая модель нейрона. По каким формулам определяется функционирование нейрона?
21. Математическая модель нейрона. Формулы функционирования нейрона. Модель многослойного персептрона. Сети прямого распространения.
22. Нейронные сети встречного распространения. Нейронная сеть Хопфилда.
23. Основные правила обучения нейросетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.
24. Сети прямого распространения. Преимущества и недостатки RBF-сетей.
25. Алгоритм обучения методами Хебба.
26. Принцип работы сети Кохонена.
27. Рекуррентные сети. Их общая архитектура. Преимущество LSTM-сети.
28. Структура сверточных сетей. Особенность глубоких нейросетей. Как проводят обучение глубоких нейросетей?
29. Нечёткие нейросети. Их преимущество. Работа нечёткой нейросети на примере сетей TSK.
30. Гибридный алгоритм обучения нечетких сетей.

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет

| | |
|-------------------------|--|
| Направление подготовки: | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника |
| Магистерская программа: | Информатика и вычислительная техника |
| Программа подготовки: | академическая магистратура |
| Семестр | 2 |
| Учебная дисциплина | Интеллектуальные системы |

БИЛЕТ №1

1. Нечеткое множество, его характеристики. Методы для задания функций принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Привести примеры.
 2. Операторы кроссинговера для целочисленного и вещественного кодирования. Привести примеры. Разрушающая способность кроссинговера.
 3. Построить нечеткую базу знаний экспертной системы определения количества жидкости в одежде путника при движении под дождём (учитывать интенсивность дождя и расстояние, пройденное путником), проверить её на полноту и произвести нечеткий вывод для конкретных значений входных переменных (выбрать случайным образом). Использовать 3 лингвистических переменных:
 - β =интенсивность дождя, $x=[\%]$, $T = \{\text{низкая, средняя, высокая}\}$, $X=[0, 100]$;
 - β =расстояние, $s=[\text{м}]$, $T = \{\text{мало, средне, много}\}$, $X=[0, 100]$;
 - β =количество воды, $x=[\text{мл}]$, $T = \{\text{мало, средне, много}\}$, $X=[0, 240]$.
- Функции принадлежности каждого терма выбрать самостоятельно, описать аналитически и отобразить на графиках.
- Использовать упрощенный алгоритм нечеткого вывода.

Утверждено на заседании кафедрой компьютерных технологий,
протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания экзамена

| <i>Номер задания</i> | <i>Количество баллов</i> |
|----------------------|--------------------------|
| Задание 1 | 10 |
| Задание 2 | 10 |
| Задание 3 | 30 |
| Всего | 50 баллов |

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

| Форма контроля | Максимальное количество баллов |
|--|---------------------------------------|
| Лабораторная работа №1 | 15 |
| Лабораторная работа №2 | 25 |
| Лабораторная работа №3 | 15 |
| Лабораторная работа №4 | 25 |
| Модульный контроль | 10 |
| Организационно-учебная работа студента | 10 |

Согласно модульному принципу организации учебного процесса, содержание дисциплины «Технологии извлечения знаний» включает в себя два содержательных модуля. Каждый содержательный модуль состоит из теоретического материала и лабораторных работ, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объёме.

К модульному контролю студент должен защитить 2 лабораторные работы. *Первая* лабораторная работа оценивается в 15 баллов, *вторая* – в 25 баллов.

На модульном контроле студент имеет возможность получить 10 баллов, ответив на 2 теоретических вопроса, каждый из которых оценивается в 5 баллов.

К концу семестра студент должен защитить еще 2 лабораторные работы. *Третья* лабораторная работа оценивается в 15 баллов, *четвертая* – в 25 баллов.

Дополнительно 10 баллов студент может получить в течение семестра, посещая лекции и участвуя в устных опросах.

Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга. На экзамене студент может получить 50 баллов, ответив на два теоретических вопроса, каждый из которых оценивается в 10 баллов, и решив задачу, оцениваемую в 30 баллов.

Шкала соответствия баллов национальной шкале

| Оценка по шкале ECTS | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет) | Оценка по государственной шкале (зачет) |
|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|
| A | 90-100 | 5 (отлично) | зачтено |
| B | 80-89 | 4 (хорошо) | зачтено |
| C | 75-79 | 4 (хорошо) | зачтено |
| D | 70-74 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| E | 60-69 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| FX | 35-59 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи | не зачтено |
| F | 0-34 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов | не зачтено |

Оценка за овладение курса выставляется по следующим критериям:

– Оценку «отлично» заслуживает студент, который обнаружил глубокие знания при ответах на теоретические вопросы по темам курса, а также выполнил лабораторные работы в полном объёме и набрал более 90 баллов.

– Оценку «хорошо» заслуживает студент, сдавший все лабораторные работы и сделавший ошибки в теоретических или практических ответах при их защите, которые могут быть интерпретированы как малосущественные для вопросов, которые рассматривались. Студент должен набрать более 75 баллов.

– Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, который сдал лабораторные работы, отвечающий на вопросы неполно и с ошибками, но при этом набрал более 60 баллов.

– Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не выполнил большинства лабораторных работ и набрал менее 60 баллов.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

13. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

| № п/п | Наименование | Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ | Наличие электронной версии в ЭБС |
|----------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|
| Основная литература | | | |
| 1. | Ермоленко Т.В. Реализация интеллектуальных технологий обработки информации и управления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Т.В.Ермоленко – Донецк: ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл). | - | + |
| 2. | Ермоленко Т.В. Современные технологии интеллектуальных систем: учебное пособие по дисциплине «Интеллектуальные системы» (для студентов направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника) [Электронный ресурс] / Т.В. Ермоленко – Донецк: ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл). | - | + |
| Дополнительная литература | | | |
| 3. | Сотник С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта (2-е изд.) [Электронная книга]: /С.Л. Сотник – М.: Национальный Открытый Университет Интуит, 2016. – 228 с. URL: http://mirknig.su/knigi/programming/102346-proektirovanie-sistem-iskusstvennogo-intellekta-2-e-izd.html (в свободном доступе) | - | - |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 4. | Хижняков Ю.Н. Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого управления в системах реального времени [Электронная книга]: учеб. Пособие / Ю.Н. Хижняков – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 160 с. URL: http://file.at.pstu.ru/materials/2015/2_hijnyakov.pdf (в свободном доступе) | - | - |
|----|---|---|---|

14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Лекции по обработке нечетких знаний URL: <https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture> (дата обращения 17.03.2019).
2. Тим Джонс Программирование искусственного интеллекта в приложениях URL: <http://www.aiportal.ru/downloads/books/programming-ai-applications-by-jones.html> (дата обращения 17.03.2019).
3. Лекции по нейросетям URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/61/61/info> (дата обращения 17.03.2019).

15. Программное обеспечение

1. Eclipse PyDev – визуальная среда программирования на языке Python (open source, лицензия GNU GPL 2).
2. NeuroLab 0.3.5. – библиотека базовых алгоритмов нейронных сетей с гибкими сетевыми конфигурациями и алгоритмами обучения для Python (open source, лицензия Python Software Foundation (PSF)).

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2020 год.
Протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой Ермоленко Т.В.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2021 год.
Протокол № ____ от «____» _____ 2021 г.
Заведующий кафедрой

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2022 год.
Протокол № ____ от «____» _____ 2022 г.
Заведующий кафедрой

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2023 год.
Протокол № ____ от «____» _____ 2023 г.
Заведующий кафедрой