

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных технологий
и компьютерной безопасности
/ П.Ю. Гусев/
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Интеллектуальные системы и технологии»

Направление подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И
ТЕХНОЛОГИИ

Профиль Отраслевые информационные системы
Квалификация выпускника бакалавр
Нормативный период обучения 4 года
Форма обучения очная
Год начала подготовки 2023

Автор программы

/Минаикова О.В./

И.о. заведующего кафедрой
систем управления и
информационных
технологий в строительстве

/Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП

/Курипта О.В./

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов универсальных и профессиональных компетенций, связанных с применением знаний в области теории и практики построения и использования интеллектуальных информационных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- рассмотрение теоретических и практических вопросов разработки и сопровождения интеллектуальных систем;
- формирование навыков практического использования интеллектуального анализа данных и методов машинного обучения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен осуществлять оптимизацию работы информационных систем на основе анализа требований предметной области

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать модели представления знаний, методы анализа данных и машинного обучения
	уметь использовать инструменты машинного обучения в решении прикладных задач
	Владеет опытом построения моделей представления знаний
ПК-1	знать теорию технологий искусственного интеллекта (математическое описание экспертной системы, искусственные нейронные сети, нечеткую логику, генетические алгоритмы, мультиагентные системы)
	уметь применять технологии искусственного интеллекта для решения прикладных задач
	владеет опытом постановки задач и сбора требований для построения компонентов интеллектуальных систем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» составляет 5 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР) в том числе в форме практической подготовки	36 12	36 12
Самостоятельная работа	63	63
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в теорию искусственного интеллекта	Основные понятия. Подходы к созданию систем ИИ История искусственного интеллекта. Этапы развития и основные направления ИИ. Возражения против ИИ. Данные и знания. Классификация знаний. Модели представления знаний.	6	2	12	20
2	Статистические методы анализа данных	Абсолютные и относительные статистические величины. Вариационные ряды. Сбор данных и подготовка выборки. Методы «очистки» данных. Основные задачи анализа данных – восстановление зависимости и снижение размерности. Интерполяция, аппроксимация. Регрессионный анализ. Многомерный дисперсионный анализ. Методы кластеризации.	8	2	12	22
3	Нейронные сети	Распознавание образов. Биологический нейрон и его математическая модель. Классификация искусственных нейронных сетей (ИНС). Процедура построения ИНС. Алгоритм обратного распространения ошибки. Применение ИНС для решения задач.	8	12	10	30
4	Нечеткая логика	Формально-логические модели. Логика высказываний. Алфавит, аксиомы, теоремы, логические переменные, логический вывод. Основные законы и правила вывода логики высказываний. Логика предикатов. Элементы языка логики предикатов. Термы, кванторы всеобщности и общезначимости. Модальные логики, псевдофизические логики и	4	14	11	29

		онтологии Многочленные логики. Нечеткая логика. Нечеткое множество. Степень вхождения (уровень принадлежности). Основные операции в нечеткой логике. Нечеткие правила вывода в экспертных системах. Фазификация, дефазификация, нечеткий вывод. Сравнение выводов Mamdani и TVFI. Методы дефазификации. Отличие нечеткости и вероятности.				
5	Эволюционное программирование	Методы эволюционного программирования. Теория эволюции Дарвина и ее применение в ИС. Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма. Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация. Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Пример работы генетического алгоритма. Рекомендации к программной реализации генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации	4	4	8	16
6	Инженерия знаний и экспертные системы.	Основные сведения об экспертных системах (ЭС). Понятие экспертной системы. Структура ЭС. Классификации ЭС. Подходы к созданию ЭС. Преимущества и недостатки ЭС. Особенности неформализованных задач. Интегрированность, открытость и переносимость ЭС. Проблемно / предметно – ориентированные ИС. Типология ЭС. Принципиальная технология создания и этапы проектирования ЭС. Жизненный цикл ЭС. Извлечение, структурирование и формализация знаний.	6	2	10	18
Итого			36	36	63	135

5.2 Перечень лабораторных работ

Интерполяция и сглаживание данных (4 часа)

Аппроксимация функции одной переменной (2 часа)

Аппроксимация функции двух переменных (2 часа)

Сеть Кохонена, самоорганизующаяся нейронная сеть (4 часа)

Сеть Хопфилда. (4 часа)

Формирование нечетких множеств и проведение операций с ними (4 часа)

Моделирование нечеткой системы инструментами нечеткой логики (4 часа)

Исследование алгоритма нечеткой кластеризации (4 часа)

Алгоритм нечеткой кластеризации Mamdani (2 часа)

Генетический алгоритм для решения задач оптимизации и аппроксимации (4 часа)

Экспертные системы (2 часа)

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях:

№	Перечень выполняемых обучающимися	Формируемые
---	-----------------------------------	-------------

п/п	отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	профессиональные компетенции
1	Решение практических задач кластеризации методами нечеткой логики.	ПК-1

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать модели представления знаний, методы анализа данных и машинного обучения	Опрос в устной и тестовой форме по теоретическим вопросам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать инструменты машинного обучения в решении прикладных задач	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	иметь опыт построения моделей представления знаний	Построение моделей по индивидуальному заданию	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	знать теорию технологий искусственного интеллекта (математическое описание экспертной системы,	Опрос в устной и тестовой форме по теоретическим вопросам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	искусственные нейронные сети, нечеткую логику, генетические алгоритмами, мультиагентные системы)			
	уметь применять технологии искусственного интеллекта для решения прикладных задач	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	иметь опыт постановки задач и сбора требований для построения компонентов интеллектуальных систем	Построение моделей по индивидуальному заданию	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	знать модели представления знаний, методы анализа данных и машинного обучения	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать инструменты машинного обучения в решении прикладных задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	иметь опыт построения моделей представления знаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать теорию технологий искусственного	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных

интеллекта (математическое описание экспертной системы, искусственные нейронные сети, нечеткую логику, генетические алгоритмами, мультиагентные системы)						ответов
уметь применять технологии искусственного интеллекта для решения прикладных задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач		Задачи не решены
иметь опыт постановки задач и сбора требований для построения компонентов интеллектуальных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач		Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Если объект ищется по произвольным фрагментам, позволяющим отличить объект от остальных, то это

- a) автоассоциация
- b) гетероассоциация
- c) кластеризация
- d) обучение с поощрением

2. Нейрон полностью описывается

- a) синаптическими весами и функцией активации
- b) числом входов и передаточной функцией
- c) правилом обучения и весовыми коэффициентами
- d) числом выходов, весами синаптических связей и нелинейным преобразователем

3. Математическая модель нейрона представляет некоторый абстрактный элемент, имеющий

- a) несколько входов и один выход
- b) один вход и один выход
- c) множество выходов и один вход
- d) множество входов и выходов

4. Какая особенность нейронных сетей обеспечивает ее эффективность в

вычислительном плане

- a) параллельная обработка информации*
- b) обучаемость*
- c) представимость*
- d) нелинейность обработки информации*

5. Какое характерное отличие искусственных нейронных сетей от других разделов искусственного интеллекта

- a) адаптивность*
- b) нелинейность*
- c) параллелизм*
- d) обобщаемость*

6. Способность нейрона моделировать определенную функцию называется

- a) представляемость*
- b) обучаемость*
- c) адаптивность*
- d) активация*

7. Информация с последующих слоев на предыдущие передается в сетях

- a) с обратными связями*
- b) прямого распространения*
- c) без обратных связей*
- d) циклических*

8. Правило обучения «Вес нейрона изменяется пропорционально произведению его входного и выходного сигнала» называется

- a) правило Хебба*
- b) дельта-правило*
- c) правило Гроссберга*
- d) «Победитель забирает все»*

9. При обучении в нейронную сеть поступают стимулы из внешней среды, в результате меняются

- a) свободные параметры*
- b) активационные функции*
- c) выходные значения*
- d) связи аксонов*

10. Изменение внутренней структуры сети при обучении сводится к изменению

- a) весовых коэффициентов*
- b) параметров функции активации*
- c) внутренних связей*
- d) числа нейронов скрытого слоя*

11. Какая из перечисленных функций активации осуществляет нелинейное преобразование?

- треугольная*
- сигмоидальная*
- пороговая*

12. Какой из классов задач не решается с помощью математического аппарата ИНС?

- Распознавание буквенных образов
- Прогнозирование
- **Решение дифференциальных уравнений**

13. При решении каких задач отсутствует обучающая выборка с метками классов?

- Классификация
- Идентификация
- **Кластеризация**

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какое значение будет на выходе простого перцептрона, если суммарное воздействие на входе больше заданного порога

Ответ: 1

2. Укажите значение на выходе нейрона, если сумма входящих сигналов

$$f(u) = \begin{cases} 1, u > 100 \\ 0, u \leq 100 \end{cases}$$

равна 1, а функция активации имеет вид

Ответ: 0

$$X = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

3. Внешнее воздействие, веса синаптических связей 0,1; 0,2; 0,3.

Функция активации линейная. Какое значение будет на выходе нейрона

Ответ: 0,6

4. Взвешенная сумма входных сигналов нейрона равна 5, функция активации

$f(u) = \begin{cases} 1, u > 0 \\ -1, u \leq 0 \end{cases}$. Чему будет равно значение на выходе нейрона

Ответ: 1

5. Нейрон с 4 входами получает входной сигнал

10; -20; 4; -2,

а соответствующие веса синаптических связей

0,8; 0,2; -1,0; -0,9

Вычислите значение на выходе, если его функция активации:

пороговая (Хэвисайда) с порогом 2;

Ответ: 0

6. Укажите новые весовые коэффициенты после поступлении на вход простого перцептрона с $W = \{0, 1, 2, 3\}$ обучающего вектора $X = (1; 0,5; 0)$

Ответ: (0; 1; 2; 3)

7. Найдите устойчивое состояние сети Хопфилда с весовой матрицей , на вход которой поступает вектор $X = (1; -1; -1)$

Ответ: (-1; 1; -1)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Дан набор из 7 последовательных наблюдений. Восстановить значения за пропущенные годы, используя линейную, квадратичную и кубическую сплайн-интерполяцию. Полученные результаты сопоставить графически, представив интерполяцию – линейным графиком, а наблюдения в виде точек.

2. Для заданной последовательности наблюдений построить прогноз на следующие 5 лет, используя нелинейную регрессионную модель. Выбор модели осуществить минимизацией среднеквадратической погрешности.

3. Для заданной последовательности наблюдений построить прогноз на следующие 5 лет, используя полиномиальную регрессию. Выбор модели осуществить минимизацией АИС-критерия.

4. Вычисление значений логических функций с использованием сигмоидального нейрона. Постройте график униполярной и биполярной функции активации сигмоидального типа. Исследуйте возможности обучения персептрона на функциях XOR и OR с двумя входными параметрами.

5. Создайте обобщенно-регрессионную НС для аппроксимации заданной функции на отрезке $[-1, 1]$, используя следующие экспериментальные данные:

$$x = [-1 \quad -0.8 \quad -0.5 \quad -0.2 \quad 0 \quad 0.1 \quad 0.3 \quad 0.6 \quad 0.9 \quad 1],$$

$$y = [1 \quad 0.64 \quad 0.25 \quad 0.04 \quad 0 \quad 0.01 \quad 0.09 \quad 0.36 \quad 0.81 \quad 1].$$

с фиксированными весами.

6. Из файла данных выделите необходимые обучающие примеры и постройте ВНС-сети для разделения наблюдений на классы, варьируя параметром сглаживания. Подайте на вход выбранной сети «неизвестные экземпляры» и сравните полученный результат с ожидаемым. Сравните результаты классификации ВНС-сети и многослойного персептрона.

7. Написать на любом языке высокого уровня программу моделирования работы многослойного персептрона по алгоритму обратного распространения ошибки в режиме «онлайн» (Back Propagation Online) . Для тестирования использовать функцию $f = x_1^2 - \sqrt{x_2 + x_3 + x_4} + 20x_5$

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Искусственный интеллект. Основные понятия.

2. Нейрокибернетический подход к искусственному интеллекту.

3. Логический подход к искусственному интеллекту.

4. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.

5. Данные и знания. Свойства знаний. Отличия знаний от данных.

6. Классификация знаний.

7. Модели представления знаний.

8. Методы решения оптимизационных задач. Классическая теория оптимизации.

9. Виды нечеткости знаний. Краткая характеристика.
 10. Учет недетерминированности вывода. Методы перебора с возвратами и частичного перебора.
 11. Учет недетерминированности вывода. Алгоритм A^* .
 12. Учет ненадежности знаний и выводов. Коэффициенты уверенности.
 13. Учет ненадежности знаний и выводов. Вероятностный подход на основе теоремы Байеса.
 14. Учет ненадежности знаний и выводов. Нечеткие множества и нечеткая логика.
 15. Учет неполноты знаний и немонотонная логика.
 16. Эволюционные вычисления. Основные понятия и парадигмы.
 17. Генетические алгоритмы. Основные понятия.
 18. Общая схема работы генетического алгоритма.
 19. Генетические алгоритмы. Отличия генетических алгоритмов от традиционных методов поиска решений.
 20. Распознавание образов. Основные типы задач распознавания образов.
 21. Биологический нейрон и его математическая модель.
 22. Общая структура искусственной нейронной сети. Классификация искусственных нейронных сетей.
 23. Способы обучения искусственных нейронных сетей.
 24. Правила коррекции весовых коэффициентов искусственных нейронных сетей.
 25. Процедура построения и использования искусственной нейронной сети.
 26. Алгоритм обучения с обратным распространением ошибки искусственной нейронной сети с прямыми связями.
 27. Инженерия знаний и экспертные системы. Основные понятия.
 28. Сферы применения экспертных систем (типы задач).
 29. Общая структура экспертной системы.
 30. Организация процесса решения задачи в экспертных системах.
 31. Жизненный цикл экспертной системы.
 32. Методы извлечения знаний.
 33. Структурирование и формализация знаний.
 34. Математическая модель искусственного нейрона.
 35. Функции активации.
 36. Архитектура ИНС.
 37. Обучение ИНС. Парадигмы обучения.
 38. Основные типы правил обучения.
 39. Обучение ИНС как задача многокритериальной оптимизации.
- Сравнительный анализ алгоритмов обучения ИНС.
40. Понятие персептрона. Персептронная представляемость.
 41. Нейроэмуляторы.
 42. Нейропакеты. Инструменты разработки нейроприложений.
 43. Области применения искусственных нейронных сетей. Сравнительный анализ нейросетевых программных продуктов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов или задач. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом, Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в теорию искусственного интеллекта	ПК-1, УК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторных работ
2	Статистические методы анализа данных	ПК-1, УК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторных работ
3	Нечеткая логика	ПК-1, УК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторных работ
4	Нейронные сети	ПК-1, УК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторных работ
5	Эволюционное программирование	ПК-1, УК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторных работ
6	Инженерия знаний и экспертные системы.	ПК-1, УК-1	Тест, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется в ходе лабораторных работ под контролем преподавателя. Затем осуществляется представление выполненного задания и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется самостоятельно. Время решения задач 2 учебные недели. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки

при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Сысоев Д.В., Курипта О.В., Проскурин Д.К. Введение в теорию искусственного интеллекта. / Учеб. пособ. УМО., Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2014. -171с.

2. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]/ Осипов Г.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24612>

4. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика [Электронный ресурс]/ И.З. Батыршин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24637>.

5. Гибридные адаптивные интеллектуальные системы. Часть 1. Теория и технология разработки [Электронный ресурс]: монография/ П.М. Клачек [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011.— 375 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23834>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Информационно-справочные системы

Сайт Российская ассоциация искусственного интеллекта. <http://raai.org>

Статьи и файлы по основным направлениям исследований в области искусственного интеллекта <http://www.aiportal.ru>.

ИТ Библиотека <http://www.citforum.ru>

Консалтинговая сеть

International Fuzzy Economic Lab (IFEL). Применение нечёткой логики в экономике. <http://www.ifel.ru/library/29-fuzzyeconomics.html>

«MATLAB Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License;
- Simulink Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License);
- MathWorks SMS - Software Maintenance Service (per year)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Мультимедийные аудитории.

Компьютерные классы с установленным программным обеспечением и выходом в Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» проводятся лекции и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы направлены на приобретение практических навыков решения прикладных задач с использованием методов искусственного интеллекта и разработки программ, использующих полученные модели. Занятия проводятся путем решения конкретных задач с использованием прикладного программного обеспечения в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.