Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
_____ А.А.Панфилов
«19» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки: **09.03.04 «Программная инженерия»**

Профиль/программа подготовки: **Разработка программно-информационных систем**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоем-кость зач. ед./час.	Лек-ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
7	5/180	18	18	36	72	Экзамен (36), КП
Итого	5/180	18	18	36	72	Экзамен (36), КП

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний в области искусственного интеллекта, а также получение навыков проектирования систем искусственного интеллекта и работы с инструментальными средствами реализации принципов искусственного интеллекта.

Задачи: освоение основных понятий по формированию базы знаний: логические модели представления знаний, фреймовые модели., основные понятия теории нечетких представления знаний и понятие структуры экспертных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» является дисциплиной по выбору.

Пререквизиты дисциплины: «ИТ-инфраструктура предприятия», «Основы информационного менеджмента», «Проектирование информационных систем», «Технологии программирования».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	*2*	*3*
ОПК-2	Частичное освоение	**Знать:** современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. **Уметь:** выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. **Иметь навыки:** применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-6	Частичное освоение	**Знать:** методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. **Уметь**: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. **Иметь навыки:** программирования, отладки и тестирования прототипов

		программно-технических комплексов задач
ПК-3	Частичное освоение	**Знать:** Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств; Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования **Уметь:** Вырабатывать варианты реализации программного обеспечения; Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения **Иметь навыки:** Анализа требований к программному обеспечению; Разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / % аудиторных занятий	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС	КП/КР		
1	2	3	4	5	6	7	8		10	11
1	Введение в предмет	7	1-2	2	4	2			2 час / 40 %	Рейтинг-контроль №1 (05,06 недели)
2	Поиск на графах	7	3	2	4	2	6		2 час / 28 %	
3	Классификация агентов	7	4-5	2	4	2	6		2 часа / 28 %	
4	Логика	7	6	2	4	2	10		2 часа / 40 %	Рейтинг-контроль №2 (11,12 недели)
5	Теория игр	7	8-9	2	4	2	10		2 часа / 25 %	
6	Генетическое программирование	7	10	2	4	2	10		2 часа / 40 %	
7	Генетическое програмирование	7	13	2	4	2	10		2 часа / 25 %	Рейтинг-контроль №3 (18 неделя)
8	Логика 1 порядка	7	15	2	4	2	10		3 час / 43 %	
9	Логика 2 порядка –	7	16	2	4	2	10		3 час / 43 %	

	Всего:			18	36	18	72		28час/31%	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР								КП	.	
Итого по дисциплине				18	36	18	72		28час/31%	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1.

Тема 1.

Введение.

Содержание темы

Задачи дисциплины. Общие понятия. История развития систем ИИ.

Тема 2

Поиск на графах

Содержание темы

Поиск в ширину. Поиск в глубину. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм A*. Универсальный алгоритм и его связь с остальными алгоритмами. Понятие эвристической функции.

Тема 3.

Классификация агентов

Содержание темы

Концепция интеллектуального агента. Виды интеллектуальных агентов.

Тема 4

Логика

Содержание темы

Синтаксис и семантика. Механизм вывода на основе перебора. Человеческий способ рассуждений для формальной логики.

Общее правило резолюции. Предикаты Хорна. Алгоритм DPLL. бщее правило резолюции. Предикаты Хорна. Алгоритм DPLL.

Тема 5.

Теория игр

Содержание темы

Описаны игры со стратегией minimax. Описан алгоритм alpha-beta отсечения

Тема 6

Генетическое программирование

Содержание темы

Описывает основные операции - мутации, кроссовер и отбор

Тема 7.

Представление в виде схем- генетическое програмирование

Содержание темы

Теорема Холланда. Генетическое программирования на принципах, как это делается в природе - т.е. на основе рецептурной эмбриологии.

Тема 8

Логика 1 часть

Содержание темы.

Синтаксис логики первого порядка. Семантика логики первого порядка. Примеры представлений в логике первого порядка

Тема 9

Логика 2 часть

Содержание темы

Правила вывода в логике первого порядка. Алгоритм унификации. Правила подстановки. Механизмы вывода.

Содержание лабораторных работ по дисциплине

Тема1

Линейная регрессия

Содержание.

Посвящена линейной регрессии, которая дает возможность на основе обучающей выборке предсказывать выходные значения для входных комбинаций, отсутствующих в этой выборке.

Тема 2

Классификация

Содержание.

Рассматриваются методы для логистической регрессии (классификации) с помощью сигмоидной функции

Тема 3.

Кластеризация

Содержание

Рассматриваются алгоритмы кластеризации

Тема 4

Многокритериальная классификация.

Содержание

Посвящена классификация для множества классов.

Тема 5.

Генетическое программирование

Содержание.

Посвящена эволюционным алгоритмам.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1.

Дайте описание систем, действующих как люди (тест Тюринга и его недостатки).

Содержание.

Задача. Конь расположен в левом нижнем углу шахматной доски размера 8 × 8. Его необходимо поместить в правый верхний угол шахматной доски. Предложите представление данной задачи в виде графа.

Предложите эвристику для оценки оставшегося пути, которая никогда не переоценивает его. ·Докажите парадокс Эпикура, используя стандартные правила вывода в логике, а не полный перебор.

Тема 2.

Дайте описание систем, рассуждающих как люди (программа GPS и нейробиология).

Содержание.

В качестве эвристик для решения головоломки Ллойда можно использовать как манхэттэнское расстояние, так и количество костяшек не на своем месте. Докажите, что обе эвристики являются приемлемыми, т.е. никогда не переоценивают оставшегося пути и при этом монотонны. Докажите, что в клетках, соседних со стартовой, нет ям, используя стандартные правила вывода в логике, а не полный перебор.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Введение в искусственный интеллект» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция (темы № 1 – 9);
- интерактивное лабораторное занятие (темы № 1-12);

- выполнение задания по СРС с индивидуальным консультированием (темы № 1 – 4).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

По дисциплине предусмотрен текущий контроль в форме рейтинг-контроля

Перечень контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля:

Рейтинг-контроль 1

1. Классификация интеллектуальных систем.
2. Поиск на графах (в ширину, в глубину, Дейкстры, A*).
3. Линейная регрессия (формулы ошибки и обновления для градиентного спуска).
4. Логистическая регрессия (сигмоидная функция, формулы ошибки и обновления для градиентного спуска, регуляризация).
5. Кластеризация (основные формула алгоритма K-means).
6. Теорема Холланда.
7. Понятия схем, популяций, основная схема генетического алгоритма.
8. Генетическое программирование - основные виды терминальных и нетерминальных узлов.
9. Свойства терминальных узлов - замыкание и достаточность.
10. Генетическое программирование с экспрессией генов.

Рейтинг-контроль 2

1. Определение интеллектуальных агентов - 4 типа интеллектуальных систем.
2. Универсальный алгоритм поиска на графе.
3. Алгоритм поиска в глубину и связь с универсальным алгоритмом.
4. Алгоритм поиска в ширину и связь с универсальным алгоритмом.
5. Алгоритм Дейкстры и связь с универсальным алгоритмом.
6. Алгоритм A*. Понятие эвристической функции. Приемлемые эвристические функции.
7. Приемы для нахождения эвристических функций на примере головоломки Ллойда (релаксация, шаблоны).
8. Булева логика. Синтаксис и семантика.
9. Логика первого порядка. Синтаксис и семантика.
10. Правила вывода в булевой логике (modus ponens, and-elimination, etc).

Рейтинг-контроль 3

1. Предложения в форме Хорна. Алгоритм PL_Entails.
2. Алгоритм DPLL_SAT и возможные эвристики.
3. Правила вывода в логике первого порядка (всеобщности и избавление от квантификатора существования).
4. Алгоритм Unify. Правило импликации через замену.
5. Алгоритм прямого логического вывода.

6. Определение генетических алгоритмов. Основные операции генетических алгоритмов. Общая схема работы.
7. Генетическое программирование. Свойства, которым должно удовлетворять множество функциональных узлов.
8. Виды фитнесс-функций. Способы отбора особей.
9. Генетическое программирование с экспрессией генов.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен

Вопросы к экзамену.

1. Определение интеллектуальных агентов - 4 типа интеллектуальных систем.
2. Универсальный алгоритм поиска на графе.
3. Алгоритм поиска в глубину и связь с универсальным алгоритмом.
4. Алгоритм поиска в ширину и связь с универсальным алгоритмом.
5. Алгоритм Дейкстры и связь с универсальным алгоритмом.
6. Алгоритм A*. Понятие эвристической функции. Приемлемые эвристические функции.
7. Приемы для нахождения эвристических функций на примере головоломки Ллойда (релаксация, шаблоны).
8. Булева логика. Синтаксис и семантика.
9. Логика первого порядка. Синтаксис и семантика.
10. Правила вывода в булевой логике (modus ponens, and-elimination, etc).
11. Предложения в форме Хорна. Алгоритм PL_Entails.
12. Алгоритм DPLL_SAT и возможные эвристики.
13. Правила вывода в логике первого порядка (всеобщности и избавление от квантификатора существования).
14. Алгоритм Unify. Правило импликации через замену.
15. Алгоритм прямого логического вывода.
16. Определение генетических алгоритмов. Основные операции генетических алгоритмов. Общая схема работы.
17. Генетическое программирование. Свойства, которым должно удовлетворять множество функциональных узлов.
18. Виды фитнесс-функций. Способы отбора особей.
19. Генетическое программирование с экспрессией генов.

Тематика курсового проекта

Основная цель курсового проекта по дисциплине "Интеллектуальные системы и технологии" состоит в освоении средств разработки интеллектуальных программных приложений с помощью рекомендуемой библиотеки ECJ.

1. Необходимо построить приложение, позволяющее производить символьную регрессию нелинейных зависимостей вида $y = f(x1, x2, \ldots xm)$.

2. Необходимо построить приложение, позволяющее находить решение с минимальным количеством логических элементов для булевой функций вида $y = (x1, x2, \ldots xn)$.

3. Необходимо построить приложение, позволяющее находить схему с оптимальным количеством элементов для n-разрядного счетчика на основе D-триггеров.

4. Необходимо построить приложение, позволяющее находить дифференциал для функции $y = f(x)$.

5. Для данной конфигурации еды на двумерной плоскости необходимо найти оптимальную стратегию поведения для муравья, представленного в виде конечного автомата.

6. Для данной конфигурации еды на двумерной плоскости необходимо найти оптимальную стратегию поведения для колонии муравьев, имеющих общий фиксированный набор функций.

7. Необходимо реализовать робота, который, находясь в замкнутом пространстве, сможет наощупь обследовать весь периметр стен.

8. Необходимо реализовать робота, который, находясь в замкнутом пространстве, сможет поставить ящик к стене, ближайшей к этому ящику.

Содержанием курсового проекта является разработка программы, выполняющей интеллектуальную обработку информации. При этом используются изучаемые в дисциплине средства: линейная регрессия, которая дает возможность на основе обучающей выборке предсказывать выходные значения для входных комбинаций, отсутствующих в этой выборке, методы для логистической регрессии (классификации) с помощью сигмоидной функции, алгоритмы кластеризации.

Темы самостоятельной работы

Нейросетевые технологии, их сущность. Принципиальная модель персептрона. История разработки и создания искусственных нейронных сетей. Свойства человеческого мышления, имитируемые искусственными нейронными сетями.

Многослойные нейронные сети. Принципиальные отличия многослойных нейронных сетей от однослойных. Алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей, их сравнительный анализ.

Многослойные нейронные сети в задачах распознавания и оценки. Алгоритмические методы оценки стоимости, оценки рисков, их недостатки. Преимущества применения нейронных сетей в задачах оценки. Границы применения нейросетевых технологий в задачах распознавания и оценки. Сети с радиальной базисной функцией, их отличие от многослойных нейронных сетей в задачах распознавания.

Многослойные нейронные сети в задачах прогнозирования. Статистические методы прогнозирования, их преимущества и недостатки. Возможности применения многослойных нейронных сетей для анализа динамических рядов. Проблемы определения входных и выходных факторов при анализе динамических показателей.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1 – 3].

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствие с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
Веселов, О. В. Методы искусственного интеллекта в диа- гностике : учеб. пособие / О. В. Веселов, П. С. Сабуров ; Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 251 с. ISBN 978-5-9984-0579-2	2015		http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4366
2. Введение в разработку программных приложений : лабораторный практикум / Д. В. Шевченко, И. Е. Жигалов, М. И. Озерова ; (ВлГУ), 2016 .— 156 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 154.	2016		http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5086/1/01542.pdf
3. Анализ и синтез информационных систем: учебное пособие Макаров Р. И. ,Хорошева Е. Р.	2019		http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/7569
Дополнительная литература			
Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях Л.С. Болотова. - М. : Финансы и статистика, 2012	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html
2. Интеллектуальные методы для создания систем поддержки принятия решений / Головина Е.Ю. - М. : Издательский дом	2011		http://www.studentlibrary.ru/book/MPE156.html

МЭИ, 2011			
Информационный менеджмент. Оценка уровня развития информационных систем: монография/ А. В. Костров; Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. - 125 с. ISBN 978-5-9984-0203-6	2012		http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2765/1/00275.pdf

7.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

7.3. Интернет-ресурсы

- www.edu.ru – портал российского образования
- www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек
- www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
- library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
- https://ispi.cdo.vlsu.ru – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
- https://vlsu.bibliotech.ru/ - электронная библиотечная система ВлГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах

- Лекционная аудитория (213-3): 30 посадочных мест, мультимедийный проектор с экраном.

- Компьютерный класс (314-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.

Используются электронные учебные материалы на сервере Центра дистанционного обучения университета, обеспечен доступ в Интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.
- MATLAB, Octave.

Рабочую программу составил доц. Каф. ИСПИ Озерова М.И.

Рецензент: начальник отдела Системной и технической поддержки вычислительного комплекса ГУ БР по Владимирской области, к.т.н. А.Г.Долинин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 12 от 19.06.2019 года.

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.04 «Программная инженерия»

Протокол № 12 от 19.06.2019 года.

Председатель комиссии И.Е. Жигалов

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

Интеллектуальные системы и технологии

образовательной программы направления подготовки бакалавров 09.03.04 «Программная инженерия»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Зав. кафедрой_____/ _____

Подпись *ФИО*