

**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)**

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
А.А. Галкин  
« 08 » 20 21 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

« Системы искусственного интеллекта»

**направление подготовки / специальность**

09.04.04 «Программная инженерия»

**направленность (профиль) подготовки**

Разработка программно-информационных систем

г. Владимир  
2021

## 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

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к обязательной части учебного плана.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3. Способен управлять процессом создания архитектурного проекта программного средства	ПК-3.1. Знать: ПК-3.1.1. Модели архитектуры ПК-3.1.2. Методы разработки, анализа и проектирования ПО ПК-3.1.3. Требования архитектуры программного средства ПК-3.1.4. Методики матриц и сетей ПК-3.1.5. Техничко-экономическое обоснование вариантов архитектуры компонентов ПК-3.2. Уметь: ПК-3.2.1. Проектировать архитектуру программного средства ПК-3.2.2. Проводить техническое исследование возможных вариантов архитектуры компонентов ПК-3.2.3. Проводить технико-экономическое обоснование выбранного варианта архитектуры компонентов ПК-3.3. Иметь навыки: ПК-3.3.1. Создания экономической модели архитектурного проекта программного средства ПК-3.3.2. Выявления	Знает: Модели архитектуры, методы разработки, анализа и проектирования, требования архитектуры программного средства, методики матриц и сетей, технико-экономическое обоснование вариантов архитектуры компонентов Умеет: Проектировать архитектуру программного средства, проводить техническое исследование возможных вариантов архитектуры компонентов, проводить технико-экономическое обоснование выбранного варианта архитектуры компонентов  Владеет: Навыками создания экономической модели архитектурного проекта программного средства, выявления требований архитектурного проекта программного средства, анализа и оценки	Тестовые вопросы, Практико-ориентированные задания

	<p>требований архитектурного проекта программного средства ПК-3.3.3. Анализа и оценки архитектуры на предмет атрибутов качества</p> <p>ПК-3.3.4. Выявления нескольких возможных вариантов архитектуры компонентов, включающее описание вариантов</p> <p>ПК-3.3.5. Описания архитектур программного средства (далее - ПС) включая выделение: функциональных компонентов и модулей, структур данных, внешних и внутренних интерфейсов</p>	<p>архитектуры на предмет атрибутов качества, выявления нескольких возможных вариантов архитектуры компонентов, включающее описание вариантов, описания архитектур программного средства (далее - ПС) включая выделение: функциональных компонентов и модулей, структур данных, внешних и внутренних интерфейсов</p>	
--	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение.	1	1-2	2		2	1	8	Рейтинг-контроль №1
2	Базы данных и базы знаний в ИИ	1	2-3	2		2	1	8	
3	Знания в ИИ	1	3-4	2		2	1	8	
4	Логические модели представления знаний.	1	5-6	2		2	1	8	
5	Семантические сети.	1	7-8	2		2	1	8	Рейтинг-контроль №2
6	Нечеткая логика.	1	11-12	2		2	1	8	
7	Экспертные системы	1	13-14	2		2	1	8	Рейтинг-контроль №3
8	Этапы проектирования экспертных систем.	1	15-16	2		2	2	8	
9	Инструментальные средства ИИ.	1	17-18	2		2	2	8	

Всего за 1 семестр :				18		18		72	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
10	Введение в предмет	2	1-2	2		2	1	12	Рейтинг- контроль №1
11	Поиск на графах	2	3	2		2	1	12	
12	Классификация агентов	2	4-5	2		2	1	12	
13	Логика	2	6-7	2		2	1	12	Рейтинг- контроль №2
14	Теория игр	2	8-9	2		2	1	12	
15	Генетическое программирование	2	10-11	2		2	1	12	
16	Генетическое программирование	2	12-13	2		2	1	12	Рейтинг- контроль №3
17	Логика 1 порядка	2	14-15	2		2	1	12	
18	Логика 2 порядка –	2	16-17	2		2	2	12	
Всего за 2 семестр:				18		18		108	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36		36		180	Зачет, зачет с оценкой

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

1. Введение.
2. Базы данных и базы знаний в искусственном интеллекте
3. Знания в ИИ
4. Логические модели представления знаний.
5. Семантические сети.
6. Нечеткая логика
7. Экспертные системы
8. Этапы проектирования экспертных систем.
9. Инструментальные средства ИИ
10. Введение.
11. Поиск на графах
12. Классификация агентов
13. Логика
14. Теория игр
15. Генетическое программирование
16. Представление в виде схем- генетическое программирование
17. Логика 1 часть
18. Логика 2 часть

### Содержание лабораторных занятий по дисциплине

1. «Общие принципы работы с матрицами в системе Matlab»
2. Графическое представление результатов в Matlab
3. Модель нейрона. Графическая визуализация вычислений в системе MATLAB
4. Построение нейронных сетей на основе нечеткого вывода в системе MATLAB

5. Нейросетевое распознавание печатных символов.
6. Фреймовая модель представления знаний
7. Продукционная модель представления знаний
8. Продукционная модель представления знаний
9. Линейная регрессия
10. Классификация
11. Кластеризация
12. Многокритериальная классификация.
13. Генетическое программирование

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости (1 семестр)**

#### ***Рейтинг –контроль 1***

1. Понятие интеллекта. Область ИИ.
2. Подходы к определению ИИ. Информационный, бионический и эволюционный подходы.
3. Интеллектуальные системы. Цели, задачи и возможность создания ИИ.
4. Этапы развития и основные направления ИИ.
5. Основные цели интеллектуализации информационных систем.
6. Концепция ИИС.
7. Классификация проблем, возникающих в экономике по уровню их формализуемости и структурируемости.
8. Идентификация проблем и ситуаций.

#### ***Рейтинг –контроль 2***

1. Модели задач, их классификация.
2. Человеко-машинные системы решения сложных задач.
3. Интеллектуальный интерфейс и его структура в современных ЭВМ.
4. Роль знаний в процессе решения задач.
5. Анализ условий задачи для выбора методов решения.
6. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
7. Решение задач методом редукции.
8. Метод ключевых состояний и ключевых операторов.
9. Метод анализа средств и целей.
10. Решение задач методом дедуктивного вывода.

#### ***Рейтинг –контроль 3***

1. Изучение проблемной области, выявление источников знаний, определение типов знаний.
2. Определение структуры базы знаний.
3. Модели мира и их роль в решении задач.
4. Формальные модели представления знаний.
5. Продукционные системы. Компоненты продукционных систем.
6. Представление простых фактов в логических системах.

7. Семантические сети, фреймы, сценарии. Представления знаний для структурированных объектов, инженерия знаний.
8. Базы знаний.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)**

Перечень вопросов:

1. Формализация задачи принятия решений.
2. Постановка задачи принятия решений и ее формализация.
3. Математическая модель, доминирование по Парето, подходы к решению задач в рамках множества парето-оптимальных исходов.
4. Векторная оптимизация.
5. Определение области согласия.
6. Схемы компромиссов.
7. Типы многокритериальных задач и их постановки. Этапы решения.
8. Метод аналитической иерархии.
9. Метод парных сравнений для многокритериальной оценки альтернатив: шкала отношений, матрицы парных сравнений; собственный вектор и собственные значения; определение наилучшей альтернативы.
10. Метод исключения и выбора альтернатив – метод ELECTRE.  
. Концепция ИИС.
7. Классификация проблем, возникающих в экономике по уровню их формализуемости и структурируемости.
8. Идентификация проблем и ситуаций
11. Логические системы.
12. Метод резолюции и его применение для решения задач.

## **5.3. Самостоятельная работа обучающегося(1 семестр)**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, написании реферата по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях, тестовых заданиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1-4], дополнительная литература [1-3].

*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.

#### **5.4. Текущий контроль успеваемости (2 семестр)**

##### **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 фитнес-функций. Способы отбора особей.
9. Генетическое программирование с экспрессией генов.

### **5.5. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины *(зачет с оценкой)*

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 фитнес-функций. Способы отбора особей.
19. Генетическое программирование с экспрессией генов.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося(2 семестр)**

1. Логика и задачи планирования.
2. Машинное обучение.
3. Статистика и байесовы сети.
4. Марковские процессы, модели и фильтры Маркова.
5. Обучение с подкреплением.
6. Обработка текстов на естественном языке.
7. Извлечение скрытой информации из данных.
8. Деревья достижимых целей.
9. Экспертные системы на основе правил.
10. Поиск на графах и бесконечных деревьях.
11. Теория игр. Задача MaxMin и алгоритм альфа-бета отсечения.
12. Задачи на ограничения (CSP).
13. Обучение с помощью метода ближайших соседей.
14. Обучение с помощью нейронных сетей.
15. Обучение с помощью генетических алгоритмов и генетического программирования.
16. Обучение на основе SVM.
17. Вероятностный вывод.

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



## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

№ п/п	Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издан ия	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
			Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература			
1.	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	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4366">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4366</a>
2.	Введение в разработку программных приложений : лабораторный практикум / Д. В. Шевченко, И. Е. Жигалов, М. И. Озерова ; (ВлГУ), 2016 .— 156 с. : ил., таблБиблиогр.: с. 154.	2016	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5086/1/01542.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5086/1/01542.pdf</a>
3.	Анализ и синтез информационных систем: учебное пособие <u>Макаров Р. И. ,Хорошева Е. Р.</u>	2019	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/7569">http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/7569</a>
Дополнительная литература			
1.	Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях учебник / Л.С. Болотова. - М. : Финансы и статистика, 2012	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html</a>
2.	Интеллектуальные методы для создания систем поддержки принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Головина Е.Ю. - М. : Издательский дом МЭИ, 2011	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI56.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI56.html</a>
3.	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	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2765/1/00275.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2765/1/00275.pdf</a>

### 6.2. Периодические издания

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

### **6.3. Интернет-ресурсы**

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

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий: занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе.

• 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.

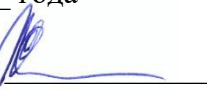
Рабочую программу составил: к.т.н., доц. каф. ИСПИ Озерова М.И. | 

Рецензент (представитель работодателя) генеральный директор

ООО «Системный подход», г. Владимир к.т.н. А.В. Шориков 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 09.04.04 «Программная инженерия»

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии И.Е. Жигалов 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

