



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.12 Интеллектуальные системы**

**Направление подготовки:** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Направленность (профиль):** Информационные технологии и искусственный интеллект

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3		
Семестр/триместр	6		
Лекции	18		
Лабораторные занятия	36		
Практические (семинарские) занятия	18		
в т. ч. практическая подготовка	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет с оценкой		
Контроль	-		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	108		

**Всего часов:** 180

**Трудоемкость:** 5 зачетных единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат технических наук, доцент кафедры ММКТиИБ А.А. Петров

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель изучения дисциплины:

изучение моделей представления и обработки знаний в интеллектуальных системах, методов построения логических, продукционных, сетевых моделей и их использования в интеллектуальных системах различного назначения: экспертных системах, системах data Mining, системах поддержки принятия решений, формирование умений и навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем.

### Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-6	Знать: - свои ресурсы и их пределы (личностные, психофизиологические, ситуативные, временные и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.	Знает: - способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; - стратегии личностного развития; - методы эффективного планирования времени; - эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности.
	Уметь: - планировать перспективные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; - критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Умеет: - определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и - определением необходимых ресурсов; - планировать свою жизнедеятельность не только на период обучения в образовательной организации, но и в течение всей жизни;

ПКС-1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования.</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками реализации намеченной цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;</li> <li>– навыками использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности;</li> <li>- приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;</li> <li>- инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.</li> </ul>
	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– возможности существующей программно-технической архитектуры;</li> <li>– методологию разработки программного обеспечения и технологию программирования;</li> <li>– методы и средства проектирования программного обеспечения;</li> <li>– типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения.</li> </ul>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– возможности существующей программно-технической архитектуры для разработки интеллектуальных систем;</li> <li>– методологию разработки программного обеспечения и технологию программирования для разработки интеллектуальных систем;</li> <li>– базовый категориальный аппарат построения контейнеров с данными, информацией, знаниями.</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений;</li> <li>– вырабатывать варианты реализации программного обеспечения;</li> <li>– применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, программных интерфейсов.</li> </ul>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений для разработки интеллектуальных систем;</li> <li>– применять современные методы проектирования информационных систем с применением интеллектуальных технологий.</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализом возможностей реализации требований к программному обеспечению;</li> <li>– навыками распределения заданий между программистами в соответствии с техническими спецификациями;</li> <li>– методами проектирования структур данных;</li> <li>– методами проектирования программных интерфейсов;</li> <li>– навыками осуществления обучения и наставничества.</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками делегирования заданий в разработке интеллектуальных информационных систем;</li> <li>– навыками осуществления обучения и наставничества;</li> <li>- теоретической базой для освоения новых технологий интеллектуальных систем.</li> </ul>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Распознавание образов.</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
1	Тема 1. Распознавание образов. Моделирование зрительного восприятия	20	2	2	4	12
2	Тема 2. Алгебро-геометрические методы распознавания. Статистический подход к распознаванию. Тестовый подход к распознаванию.	20	2	2	4	12
	<b>Раздел 2. Модели представления знаний.</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>36</b>
3	Тема 3. Базы данных. Модели логической организации данных.	20	2	2	4	12
4	Тема 4. Реляционная модель данных.	20	2	2	4	12
5	Тема 5. Информационно-графовая модель данных. Фреймы и семантические сети.	20	2	2	4	12
	<b>Раздел 3. Методы искусственного интеллекта.</b>	<b>80</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>48</b>
6	Тема 6. Стохастические методы в ИИ. Цепи Маркова.	20	2	2	4	12
7	Тема 7. Парадигмы программирования в ИИ. Prolog и Lisp. Экспертные системы.	20	2	2	4	12
8	Тема 8. Искусственные нейронные сети.	20	2	2	4	12
9	Тема 9. Понятие нечеткой логики.	20	2	2	4	12
	<i>Зачет с оценкой</i>					
	<i>Итого за 6 семестр</i>	<i>180</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>36</i>	<i>108</i>
	в т. ч. практическая подготовка	-				
	<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

**Очно-заочная форма обучения не реализуется.**

**Заочная форма не реализуется.**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Текущий контроль**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

*Задача 1 (Задача распознавания образов).*

Пусть известна выборка некоторого числа образов, принадлежащих конечному числу классов. Нам дан образ, не принадлежащий известной выборке. Требуется определить, к какому классу относится данный образ, при условии, что структуры самих классов нам не известны.

*Задача 2 (Задача классификации нейронных сетей).*

Пусть существуют нейронные сети различных типов. Необходимо провести классификацию нейросетей. Выделить в отдельный класс клеточные автоматы.

*Задача 3 (Задача поиска минимума и максимума функции).*

Пусть некоторая функция одного переменного задана очень сложной программой, позволяющей вычислить ее значение в любой точке заданного сегмента. Предположить, что не знаем ее аналитического выражения и по программе не можем его восстановить. Требуется найти глобальный минимум и глобальный максимум данной функции на конечном сегменте с использованием технологий генетического программирования.

*Задача 4 (Задача анализа деловой активности).*

Пусть даны произвольные временные ряды экономических показателей курсов валют (рубля к доллару) за определенный период времени (взять данные за 2-3 недели). Необходимо на основе данных предсказать курс обмена Рубля к Доллару на прогнозируемый период времени (примерно месяц) с учетом экономических показателей. Исследовать структуру нейронной сети, процедуру обработки данных с применением нейронной сети и качество решений, в зависимости от длительности исследуемого интервала, длительности прогнозируемого интервала и качества решений.

### *Задача 5 (Задача коммивояжера).*

Найти самый выгодный маршрут, проходящий через некоторое количество городов (схема произвольная, количество – от 7 до 10) с различными критериями выгодности маршрута: кратчайший, самый дешевый, совокупный критерий. Матрицы расстояний и стоимости взять произвольные. Для решения задачи использовать нейронную сеть, состоящую минимум из 100 нейронов.

### *Задача 6 (Задача поиска потерянного ключа).*

Представьте, что вы потеряли ключи от своей машины. Известно, что они находятся где-то в вашем доме, план которого выглядит примерно так:



Вы стоите там, где находится входная дверь (указанная буквой X). Необходимо разработать наиболее оптимальный план поиска, если ключ может находиться в одной из комнат.

### **Типовой вариант тестов**

#### **1. Назовите традиционный признак системы обработки данных:**

- А. выделение операционного знания в базу знаний
- Б. неотделимость операционного и фактуального знаний**
- В. выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области
- Г. разделение фактуального и операционного знаний

#### **2. Назовите характерный признак системы баз данных:**

- А. выделение операционного знания в базу знаний
- Б. неотделимость операционного и фактуального знаний
- В. разделение фактуального и операционного знаний**
- Г. выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

#### **3. Назовите характерный признак системы, основанной на знаниях:**

А. выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

**Б. выделение операционного знания в базу знаний**

В. разделение фактуального и операционного знаний

Г. неотделимость операционного и фактуального знаний

**4. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства, – это:**

А. данные

Б. знания

В. информация

**5. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение, – это:**

А. данные

Б. знания

**В. информация**

**6. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области, – это:**

А. данные

**Б. знания**

В. информация

**7. Данные – это:**

**А. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области**

Б. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области

В. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

**8. Информация – это:**

А. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства

Б. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области

**В. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение**

**9. Знания – это:**

А. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства

**Б. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области**

В. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

**10. В качестве единиц знаний используются:**

А. правила

Б. факты

**В. правила и факты**

Г. нет правильного ответа

### **Примерная тематика рефератов**

1. Развитие исследований в области искусственного интеллекта (этапы; области применения; направления исследований; проблемы и перспективы).
2. Экспертные системы – основная разновидность прикладных интеллектуальных систем. Инженерия знаний. Характеристика ЭС.
3. Применение теории нечетких множеств при формализации лингвистической неопределенности и нечетких знаний.
4. Методы анализа и прогнозирования технологических процессов с использованием нейронных сетей.
5. Интеллектуальный анализ данных при мониторинге технологического процесса системе управления производством.
6. Ведущие отечественные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
7. Ведущие зарубежные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
8. Распознавание образов с применением нейросетевых алгоритмов.
9. Сравнительный анализ современных оболочек экспертных систем.
10. Интеллектуальные игры
11. Знания и данные в экспертных системах.
12. Модели эволюций и генетические алгоритмы.
13. Эволюционное моделирование - особенности, значение, приложения.
14. Генетические алгоритмы - особенности, значение, применение.
15. Имитационное эволюционное моделирование плохо структурируемых, плохо формализуемых систем с помощью генетических алгоритмов.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету с оценкой.



**Вопросы к зачету с оценкой  
(6 семестр, очная форма обучения)**

1. Истоки и проблемы ИИ: историческая справка.
2. Обзор прикладных областей ИИ.
3. Логика высказываний: таблицы истинности для логических связей.
4. Логическое следствие и вывод в логике высказываний. Метод истинностных таблиц.
5. Метод резолюций в логике высказываний.
6. Исчисление высказываний. Синтаксис и семантика в логике высказываний.
7. Аксиоматический вывод и формальные теории. Формальный вывод.
8. Исчисление высказываний как разрешимая формальная теория.
9. Синтаксис и семантика в логике предикатов. Правильно построенные формулы (ППФ).
10. Представление ППФ в предваренной форме: алгоритм и пример его применения.
11. Пространство состояний задачи ИИ. Реализация поиска на графе состояний «в глубину» и «в ширину».
12. Эвристический поиск в пространстве состояний.
13. Декларативные и императивные языки программирования. LISP и Prolog.
14. Размерность пространства состояний. Поиск полным перебором.
15. Стохастические методы в ИИ. Цепи Маркова.
16. Понятие конечного автомата.
17. Реляционная алгебра. Операции в реляционной алгебре.
18. Понятие фреймов.
19. Понятие семантических сетей.
20. Машинное обучение.
21. Биологические основы функционирования нейрона.
22. Первые модели нейронной сети.
23. Прикладные возможности нейронных сетей.
24. Модели нейронов и методы их обучения.
25. Однонаправленные и многослойные нейронные сети.
26. Проблемы практического использования искусственных нейронных сетей.
27. Проблемы представления знаний.
28. Формальные логические модели представления знаний.
29. Нечеткие множества и операции над ними.
30. Использование нечеткости в представлении информации.
31. Нечеткая логика, алгоритмы нечетких выводов.
32. Алгоритмы нечеткого вывода: упрощенный, Мамдани, Ларсена, Цукамото.
33. Нейронные нечеткие сети с введением нечеткости в структуру.
34. Простой генетический алгоритм.
35. Разновидности генетических алгоритмов.
36. Примеры практического применения генетических алгоритмов.
37. Основные понятия и термины, используемые в экспертных системах.
38. Данные и знания в экспертных системах.

39. Задачи, решаемые в экспертных системах
40. Характеристики экспертных систем.
41. Функции экспертных систем
42. Модели представления знаний в экспертных системах.
43. Структура экспертных систем.
44. Общая схема проектирования экспертных систем.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/intellektualnye-sistemy-452226#page/1> (дата обращения: 01.09.2021).
2. Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/iskusstvennyy-intellekt-inzheneriya-znaniy-455500#page/1> (дата обращения: 01.09.2021).

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/sistemy-iskusstvennogo-intellekta-451721#page/1> (дата обращения: 01.09.2021).

#### **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="https://infourok.ru/">https://infourok.ru/</a>	<b>Инфоурок:</b> образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающихся	Свободный доступ

		программ.	
3.	<a href="http://www.intuit.ru/studies/courses">www.intuit.ru/studies/courses</a>	Информатика [Электронный ресурс] : открытые интернет-курсы «Интуит» //национальный открытый университет «Интуит»	Свободный доступ

## VI.СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
3.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- LibreOffice;
- Google Chrome / Mozilla Firefox
- VrtualBox
- IPython 6.0 / JupyterLab

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной персональными компьютерами с возможностью работы системы виртуализации VirtualBox.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.