



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.09 Интеллектуальные системы**

**Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность (профиль): Прикладное программирование и информационные системы**

**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	4		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен – 0,3		
Контроль	9		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	98,7		

**Всего часов: 180**

**Трудоемкость: 5 зачетных единицы.**

**Разработчик(и) рабочей программы:**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры ММКТuИБ Гнездилова Н.А.

## 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; - анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии

ПКС-1		личностного развития на основе принципов образования и самообразования.
	<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>– методы и приемы формализации задач, языки формализации функциональных спецификаций;</li> <li>– принципы построения и виды архитектуры 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>– вырабатывать варианты реализации программного обеспечения;</li> <li>– применять методы и технологии проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов, структур и баз данных;</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>– действиями по разработке и согласованию технических спецификаций на программные компоненты;</li> <li>– действиями по согласованию требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, распределению заданий между программистами в соответствии с техническими спецификациями, осуществлению контроля выполнения заданий, формированию отчетности в соответствии с установленными регламентами.</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	
Раздел 1. Распознавание образов.		40	4	4	8	24
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
Раздел 2. Модели представления знаний.		60	6	6	12	36
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
Раздел 3. Методы искусственного интеллекта.		70,7	8	8	16	38,7
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.	14	2	2	4	6
8	Тема 8. Искусственные нейронные сети.	20	2	2	4	12
9	Тема 9. Понятие нечеткой логики.	16,7	2	2	4	8,7
10	Контроль	9				
11	Экзамен	0,3				
	в т. ч. практическая подготовка	4		2	2	
	Итого за 6 семестр	180	18	18	36	98,7
	ИТОГО:	180	18	18	36	98,7

**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 экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к экзамену.

### **Вопросы к экзамену (6 семестр, очная форма обучения)**

1. Истоки и проблемы ИИ: историческая справка.
2. Обзор прикладных областей ИИ.
3. Логика высказываний: таблицы истинности для логических связок.
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. Бессмертный, И.А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для

вузов / И.А. Бессмертный, А.Б. Нугуманова, А.В. Платонов. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 243 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01042-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490020> (дата обращения: 01.09.2022).

2. 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, 2022. – 165 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07779-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/491107> (дата обращения: 01.09.2022).

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Иванов, В.М. Интеллектуальные системы: учебное пособие для вузов / В. М. Иванов; под научной редакцией А. Н. Сесекина. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 91 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00551-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492094> (дата обращения: 01.09.2022).

2. Сурова, Н. Ю. Искусственный интеллект / Н. Ю. Сурова, М. Е. Косов. – Москва: Юнити-Дана, 2021. – 408 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690578> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр.: с. 383-385. – ISBN 978-5-238-03513-0. – Текст: электронный.

### У.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 обучающих программ.	Свободный доступ
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

### У.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
- SWI-Prolog

## **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.