

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 17.05.2024 15:55:56  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Директор ИСОУ  
А.В. Воронин

«17» сентября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины/модуля

Программное обеспечение интеллектуальных систем

*(наименование дисциплины)*

Научная специальность:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

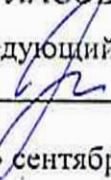
*(код, наименование)*

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 29.08 2022 г. и требованиями программы аспирантуры по направлению 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы» к результатам освоения дисциплины/модуля.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес-информатики и математики  
Протокол № 2 от «26» сентября 2022 г.

Заведующий кафедрой  О.М. Барбаков

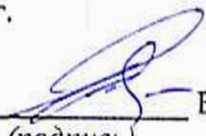
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  
 О. М. Барбаков

«26» сентября 2022 г.

Начальник УНИиР  Д.В. Пяльчешков  
(подпись)

«26» сентября 2022 г.

Начальник ОПНиНПК  Е.Г. Ишкина  
(подпись)

«26» сентября 2022 г.

**Рабочую программу разработал:**

А.Г.Обухов, профессор, д. ф.-м. наук, профессор  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель:** получение знаний, умений и навыков в области искусственного интеллекта, методов представления и получения знаний, проектирования и программного обеспечения интеллектуальных систем.

### **Задачи:**

- изучение основных теоретических положений в области разработки искусственного интеллекта;
- знакомство с основными современными принципами и методами построения интеллектуальных систем;
- знакомство с современными возможностями программной реализации интеллектуальных систем;
- изучение практических примеров использования интеллектуальных систем;
- формирование навыков научно-исследовательской деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Программное обеспечение интеллектуальных систем» относится к дисциплинам по выбору образовательного компонента, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Знания по дисциплине «Программное обеспечение интеллектуальных систем» необходимы аспирантам данного направления для осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих знаний, умений и навыков:

### знать:

- основные понятия искусственного интеллекта;
- модели представления знаний;
- основные принципы организации интеллектуальных систем;
- основные понятия нечеткой логики;
- принципы построения нечетких алгоритмов;
- понятие нейронной сети и принципы построения нейронных сетей;
- основные понятия нечетких когнитивных карт и когнитивного моделирования;
- стандартные генетические алгоритмы, их модификации и особенности применения;
- примеры программной реализации интеллектуальных систем;

### уметь:

- использовать методы нечеткой логики;
- разрабатывать нечеткие алгоритмы;
- строить, обучать и анализировать нейронные сети;
- разрабатывать когнитивные модели;
- анализировать когнитивные карты;

- разрабатывать генетические алгоритмы;

владеть:

- навыками программной реализации нечетких алгоритмов;
- навыками программной реализации нейронных сетей;
- навыками построения когнитивных карт;
- навыками принятия решений на основе когнитивных карт;
- навыками генетического программирования.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 1

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятель- ная работа, час.	Форма промежу- точной аттеста- ции
	Лекции	Практические занятия		
2/3	24	24	96	Зачёт

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1 Структура дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	аудиторные зан, час		СРО, час.	Всего, час.	Оценочные средства
		Лекц.	Практ			
1	Введение в искусственный интеллект. Интеллектуальные системы	4	2	9	15	Индивидуальное задание
2	Интеллектуальные системы с использованием нечеткой логики	4	4	18	26	Индивидуальное задание
3	Интеллектуальные системы с использованием нейронных сетей	6	6	20	32	Индивидуальное задание
4	Интеллектуальные системы с использованием нечетких когнитивных карт	4	6	20	30	Индивидуальное задание
5	Интеллектуальные системы с использованием генетических алгоритмов	6	6	20	32	Индивидуальное задание
	Зачет	-	-	9	9	Перечень вопросов
	Итого	24	24	96	144	

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в искусственный интеллект. Интеллектуальные системы	Понятие об искусственном интеллекте. Системы искусственного интеллекта. Экспертные системы. Модели представления знаний. Инженерия знаний. DataMining. Иерархическая организация интеллектуальных систем. Оптимизация процессов принятия решений на различных уровнях иерархии интеллектуальных систем
2	Интеллектуальные системы с использованием нечеткой логики	Нечеткая логика и нечеткие множества. Нечеткие алгоритмы. Общие принципы построения нечетких алгоритмов. Программная и аппаратная реализация нечетких алгоритмов
3	Интеллектуальные системы с использованием нейронных сетей	Искусственные нейронные сети. Моделирование нейронов мозга. Структура нейронной сети, алгоритмы обучения. Задача аппроксимации функции. Архитектуры нейронных сетей. Нечеткие нейронные сети. Общие принципы построения нейросетевых систем. Примеры построения нейросетевых интеллектуальных систем. Программная и аппаратная реализация нейронных сетей. Нейрокомпьютеры.
4	Интеллектуальные системы с использованием нечетких когнитивных карт	Когнитивное моделирование. Построение и анализ устойчивости нечетких когнитивных карт. Принятие решений на основе нечетких когнитивных карт. Практические примеры построения интеллектуальных систем с использованием нечетких когнитивных карт. Программное обеспечение процедуры когнитивного моделирования.
5	Интеллектуальные системы с использованием генетических алгоритмов	Понятие об генетическом алгоритме. Стандартные генетические алгоритмы. Модификации генетических алгоритмов, особенности их применения. Генетическое программирование. Практические примеры построения интеллектуальных систем с использованием генетических алгоритмов. Особенности программной и аппаратной реализации генетических алгоритмов. Эволюционные вычисления

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	№ раздела	Объем, часы	Тема лекции
1	1	4	Введение в искусственный интеллект. Интеллектуальные системы
2	2	4	Интеллектуальные системы с использованием нечеткой логики

3	3	6	Интеллектуальные системы с использованием нейронных сетей
4	4	4	Интеллектуальные системы с использованием нечетких когнитивных карт
5	5	6	Интеллектуальные системы с использованием генетических алгоритмов
Итого		24	

### Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	№ раздела	Объём, час.	Наименование темы
1	1	2	Введение в искусственный интеллект. Интеллектуальные системы
2	2	4	Интеллектуальные системы с использованием нечеткой логики
3	3	6	Интеллектуальные системы с использованием нейронных сетей
4	4	6	Интеллектуальные системы с использованием нечетких когнитивных карт
5	5	6	Интеллектуальные системы с использованием генетических алгоритмов
Итого:		24	

### Самостоятельная работа

Таблица 6

№ п/п	№ раздела	Объём, час.	Тема	Виды СРО
1	1	9	Введение в искусственный интеллект. Интеллектуальные системы	Подготовка к практическим занятиям
2	2	18	Интеллектуальные системы с использованием нечеткой логики	Подготовка к практическим занятиям
3	3	20	Интеллектуальные системы с использованием нейронных сетей	Подготовка к практическим занятиям
4	4	20	Интеллектуальные системы с использованием нечетких когнитивных карт	Подготовка к практическим занятиям
5	5	20	Интеллектуальные системы с использованием генетических алгоритмов	Подготовка к практическим занятиям
6	1-5	9	Зачет	Подготовка к зачету
Итого		96		

## **6. Вопросы для подготовки к зачёту**

1. Понятие об искусственном интеллекте.
2. Системы искусственного интеллекта.
3. Экспертные системы.
4. Модели представления знаний.
5. Инженерия знаний.
6. Data Mining.
7. Иерархическая организация интеллектуальных систем.
8. Оптимизация процессов принятия решений на различных уровнях иерархии интеллектуальных систем
9. Нечеткая логика.
10. Нечеткие множества.
11. Нечеткие алгоритмы.
12. Общие принципы построения нечетких алгоритмов.
13. Программная и аппаратная реализация нечетких алгоритмов
14. Искусственные нейронные сети.
15. Моделирование нейронов мозга.
16. Структура нейронной сети, алгоритмы обучения.
17. Задача аппроксимации функции.
18. Архитектуры нейронных сетей.
19. Нечеткие нейронные сети.
20. Общие принципы построения нейросетевых систем.
21. Примеры построения нейросетевых интеллектуальных систем.
22. Программная и аппаратная реализация нейронных сетей.
23. Нейрокомпьютеры.
24. Когнитивное моделирование.
25. Построение и анализ устойчивости нечетких когнитивных карт.
26. Принятие решений на основе нечетких когнитивных карт.
27. Практические примеры построения интеллектуальных систем с использованием нечетких когнитивных карт.
28. Программное обеспечение процедуры когнитивного моделирования.
29. Понятие об генетическом алгоритме.
30. Стандартные генетические алгоритмы.
31. Модификации генетических алгоритмов, особенности их применения.
32. Генетическое программирование.
33. Практические примеры построения интеллектуальных систем с использованием генетических алгоритмов.
34. Особенности программной и аппаратной реализации генетических алгоритмов.
35. Эволюционные вычисления.

## **7. Оценка результатов освоения учебной дисциплины**

7.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения:

Оценка и контроль осуществляется с использованием принципа текущего контроля. Зачет проводится по результатам академической активности аспирантов в семестре. Все проверочные задания оцениваются по пятибалльной шкале.

Промежуточная аттестация – зачет выставляется в соответствии со следующей дифференциацией баллов:

–«зачтено» - средняя оценка в семестре более или равна трем баллам (аспирант усвоил программный материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно его применяет; умеет увязывать теорию с практикой; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; правильно использует литературу; обосновывает принятое решение, владеет навыками и приемами выполнения заданий).

–«не зачтено» средняя оценка в семестре менее трех баллов (аспирант показывает незнание процессов изучаемой предметной области; основных вопросов теории; несформированные навыки анализа явлений, процессов; неумение давать аргументированные ответы; отсутствие логичности и последовательности, серьезные ошибки выполнения заданий).

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в *Приложении 1*.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «Издательства Лань» <http://e.lanbook.com>
2. ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
3. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://e.lanbook.com>
4. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» <http://elibrary.ru/>
5. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
7. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) <http://bibl.rusoil.net>
8. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта) <http://lib.ugtu.net/books>
9. ЭБС «Проспект» <http://ebs.prospekt.org>
10. ЭБС «Консультант студент» <http://www.studentlibrary.ru>
11. Международная реферативная база данных научных изданий Scopus через национальную подписку Минобрнауки России <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
12. Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science через национальную подписку Минобрнауки России [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C3GMzZcRDcdeQjkr97C&preferencesSaved=](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C3GMzZcRDcdeQjkr97C&preferencesSaved=).
13. Международная реферативная база данных научных изданий «Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук European Reference Index for the Humanities (ERIH)» (в открытом доступе) <https://cloud.mail.ru/stock/aKSRBw5xaf1ZA75hoY8iV5a7>



8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Mathcad 14.0 (Лицензия PO Number 302/Ni010620, SCN 7A1355535 бессрочно)

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 7

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1		Персональный компьютер в сборе
2		Проектор
3		Документ - камера
4		Микрофон
5		Мультимедийный экран

## 10. Методические указания по организации СРО

### 10.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Под подготовкой к практическим занятиям подразумевается активная самостоятельная индивидуальная работа аспиранта, выполняемая им в свободное от учебы время и до начала практического занятия. В процессе подготовки к практическому занятию студент должен:

- внимательно ознакомиться с планом занятия;
- изучить конспект лекции;
- изучить и при необходимости законспектировать рекомендуемую литературу;
- изучить соответствующие нормативно-правовые акты;
- самостоятельно проверить свои знания, руководствуясь контрольными вопросами;
- выполнить самостоятельную работу по предложенному плану.

В планы отдельных занятий включены основные вопросы изучаемой темы по программе курса. В связи с тем, что объём учебных часов недостаточен, часть тем (вопросов) курса изучается студентами самостоятельно.

По каждой теме дается примерный перечень основной и дополнительной литературы. Предлагаемая для изучения литература в основном имеется в фондах научной библиотеки ТИУ.

### 10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Учебная программа и учебно-тематический план по дисциплине предполагают обязательную самостоятельную подготовку аспирантов в виде выполнения ими домашнего задания. В частности, это может быть конспектирование литературы, написание рефератов, контрольные работы.

Такие задания предусмотрены по тем разделам и темам плана, по которым не отводится время на аудиторную работу (лекции, семинары), а также к темам и разделам, по которым проводятся практические занятия.

Самостоятельная работа предполагает самостоятельную работу аспиранта независимо от того находится ли он в аудитории учебного корпуса и изучает тему под руководством преподавателя в составе группы, либо он находится в других условиях и занимается самостоятельно. Самостоятельная работа является активным методом изучения материала.

Под активными методиками преподавания учебной дисциплины понимаются методики, предполагающие передачу студентам основных знаний в области истории и философии науки посредством самостоятельного ознакомления с письменными материалами вне аудитории и активного дискуссионного обсуждения в аудитории изученных материалов.

Самостоятельная работа может осуществляться путем конспектирования научных произведений, рекомендованных преподавателем к соответствующей теме практических занятий. При проверке данных конспектов обращается внимание на следующие компоненты:

1) правильность оформления текста (для конспектов должна быть заведена отдельная тетрадь; автор, название и издательские данные работы должны быть указаны полностью, с соблюдением стандартов библиографического оформления);

2) конспект должен содержать основные положения, касающиеся рассматриваемой на занятии темы.

Студенту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчета.

Если указанные выше критерии нарушаются, самостоятельная работа должна быть переделана.

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Программное обеспечение интеллектуальных систем

Научная специальность 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы

и комплексы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент аспирантов, использующих указанную литературу	Обеспеченность аспирантов литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452137">https://urait.ru/bcode/452137</a>	ЭР*	7	100%	
2	Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 256 с	ЭР*	7	100%	
3	Информатика: учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 1 / О. П. Новожилов. - 3-е изд., пер. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 320 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/455239">https://urait.ru/bcode/455239</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР*	7	100%	
4	Информатика: учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / О. П. Новожилов. - 3-е изд., пер. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2020. - 302 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/455240">https://urait.ru/bcode/455240</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР*	7	100%	
5	Программирование [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Г. С. Иванова. - 3-е изд., стер. - Москва: КноРус, 2014. - 426 с.	ЭР*	7	100%	
6	Технологии и методы программирования: учебное пособие для вузов/ И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 235 с.	ЭР*	7	100%	