

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной информатики

Рабочая программа дисциплины

**Интеллектуализация геоинформационных систем**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**09.04.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль):

**Прикладные геоинформационные системы управления**

Уровень:

**Магистратура**

Форма обучения

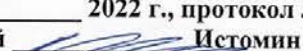
**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП

 **Истомин Е.П.**

Утверждаю  
Проректор по УР  **Н.О. Верещагина**

Рекомендована решением  
Ученого совета института Информационных  
систем и геотехнологий  
28 09 2022 г., протокол № 10

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
28 06 2022 г., протокол № 06  
Зав. кафедрой  **Истомин Е.П.**

Авторы-разработчики:  
 **Яготинцева Н.В.**

Санкт-Петербург 2022

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ учебный год без изменений\*

Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ №\_\_

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ учебный год с изменениями (см. лист изменений)\*\*

Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ №\_\_

\*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

\*\* Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины** – овладение студентами основными методами теории интеллектуальных систем и применение в геоинформационных системах. Приобретение знаний, умений и навыков по концептуальному проектированию интеллектуальных геоинформационных систем, изучение основных методов представления знаний и моделирования рассуждений, по средствам разработки оригинальных алгоритмов и программных средств.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение аналитических методов обработки данных, основ искусственного интеллекта.
- ознакомление с основными технологиями информационного поиска и технологиями обработки, анализа и защиты данных.
- изучение особенности информационных потоков в своей профессиональной области, правовые и этические аспекты распространения информации.
- формирование навыков использования компьютерной техники и цифровых технологий для автоматизации информационно-аналитической деятельности.
- приобретение навыков использования современных инструментов и компьютерных технологий для решения задач, связанных с обработкой и анализом данных, применительно к любой предметной области.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Изучение дисциплины требует входных компетенций, знаний, умений и навыков, предусмотренных следующими курсами:

Языки современных бизнес-приложений;

Технология беспроводных сетей/Облачные вычисления.

Разработка и сопровождение требований к геоинформационным системам

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ОПК-2

Таблица 1.

#### Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-2.</b> Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных	ОПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы реализации интеллектуальных систем ОПК-2.2 Разрабатывает программное обеспечение интеллектуальных систем ОПК-2.3 Разрабатывает методики и проводит обучение интеллектуальных систем	<b>Знать:</b> методологию разработки алгоритмов и программных средств <b>Уметь:</b> решать задачи, требующие навыков разработки интеллектуальных геоинформационных систем с анализом данных <b>Владеть:</b> методами и

задач		технологиями разработки архитектуры ИГИС и их обучения
-------	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
<b>Объем дисциплины</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>42</b>
в том числе:	-
лекции	<b>14</b>
занятия семинарского типа:	
практические занятия	
лабораторные занятия	<b>28</b>
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>66</b>
в том числе:	-
курсовая работа	
контрольная работа	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>

##### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Тема дисциплины	С е м е с т р	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные	СРС			
1	Проектирован	4	10	14	50	Лабораторная	<b>ОПК-2</b>	ОПК-2.2, ПК-

	ие ИИС					работа		2.1
2	Нейронные сети	4	2	6	10	Лабораторная работа	<b>ОПК-2</b>	ОПК-2.3
3	Интеллектуальные геоинформационные системы	4	2	8	6		<b>ОПК-2</b>	ОПК-2.3
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	-	-	-

### 4.3. Содержание тем дисциплины

**Тема 1. Проектирование ИИС** Исторический обзор исследований в области искусственного интеллекта. Понятие интеллектуальной информационной системы, основные свойства. Области применения и классификация ИИС.

Знания и данные в информационных системах. Классификация знаний в ИИС. Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания. Экспертные системы (ЭС). Составные части экспертной системы: база знаний, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс. Организация базы знаний. Декларативная и процедурная формы представления знаний. Методы представления знаний. Проблемы и основные подходы в приобретении знаний. Особенности статических и динамических экспертных систем

Основные этапы построения экспертных систем (идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация). Участники процесса создания ЭС: эксперты, инженеры по знаниям, конечные пользователи

Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Немонотонность вывода. Стратегии вывода в ЭС. Представление и обработка неопределенности. ЭС с нечеткой логикой и нечеткий вывод. Стратегия извлечения знаний. Стратегия приобретения знаний. Классификация методов извлечения знаний.

#### **Тема 2. Нейронные сети**

Системы интеллектуального анализа данных. Машинное обучение на примерах. Нейронные сети: основные понятия и области применения. Обучение нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки.

#### **Тема 3. Интеллектуальные геоинформационные системы**

Алгоритм работы интеллектуальных геоинформационных систем. Архитектура геоинформационных интеллектуальных систем.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

Таблица 4.

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов
1	Изучение принципов работы с продукционными системами. Изучение принципов создания продукционных баз знаний	4
1	Создание базы знаний, дерева решений.	4
1	Решение задачи кластеризации данных с помощью нейросетевых карт Кохонена	6

2	Решение задачи прогнозирования временных рядов с помощью нейронных сетей. Обучение нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки	6
3	Создание экспертной геоинформационной системы	8

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 5.

№ раздела курса и темы самостоятельного изучения	Содержание вопросов и заданий для самостоятельного изучения
Проектирование ИИС	Современные интеллектуальные системы
	Когнитивные методы принятия решений. Экспертные методы принятия решений. Имитационное и визуальное компьютерное моделирование
	Методы индексации и аннотирования Методы классификации и кластеризации информации Методы семантического поиска. Методы повышения релевантности поиска. Реляционно - ситуационный анализ текстов. Методы управления поиском в локальных и глобальных сетях.
	Представление и обработка неопределенности. ЭС с нечеткой логикой и нечеткий вывод.
	Стратегия приобретения знаний
Нейронные сети	Машинное обучение на примерах.
Интеллектуальные геоинформационные системы	Применение интеллектуальных информационных систем

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации -30.

### 6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

## 6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине –зачет.

Форма проведения зачета: *устно по вопросам*

**Перечень вопросов для подготовки к зачету:**

**ОПК-2**

- 1) Интеллектуальная информационная система
- 2) Основные свойства интеллектуальной информационной системы.
- 3) Область применения ИИС
- 4) Классификация ИИС.
- 5) Знания и данные в информационных системах.
- 6) Классификация знаний в ИИС.
- 7) Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания.
- 8) Архитектура экспертной системы.
- 9) Организация базы знаний.
- 10) Декларативная и процедурная формы представления знаний.
- 11) Методы представления знаний.
- 12) Проблемы и основные подходы в приобретении знаний.
- 13) Особенности статических и динамических экспертных систем
- 14) Основные этапы построения экспертных систем.
- 15) Участники процесса создания ЭС
- 16) Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС.
- 17) Стратегии вывода в ЭС.
- 18) Представление и обработка неопределенности. ЭС с нечеткой логикой и нечеткий вывод
- 19) Стратегия извлечения знаний.
- 20) Стратегия приобретения знаний.
- 21) Классификация методов извлечения знаний.
- 22) Системы интеллектуального анализа данных.
- 23) Нейронные сети
- 24) Обучение нейронной сети.
- 25) Алгоритм обратного распространения ошибки.
- 26) Алгоритм работы интеллектуальных геоинформационных систем.
- 27) Архитектура геоинформационных интеллектуальных систем.

## 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 6.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Изучение принципов работы с продукционными системами. Изучение принципов создания продукционных баз знаний	0-12
Создание базы знаний, дерева решений.	0-12
Решение задачи кластеризации данных с помощью нейросетевых карт Кохонена	0-12

Решение задачи прогнозирования временных рядов с помощью нейронных сетей. Обучение нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки	0-12
Создание экспертной геоинформационной системы	0-12
Промежуточная аттестация	0-30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Зачет оценивается по двухбалльной шкале: «зачтено»/ «незачтено».

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

## 7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Интеллектуализация геоинформационных систем».

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

- 1) Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 93 с. — (Серия : Университеты России). — <https://biblio-online.ru/viewer/172BD6D4-D6E7-4D94-8390-054975CB16C5/iskusstvennyy-intellekt-inzheneriya-znaniy#page/1>
- 2) Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для академического бакалавриата / Ф. А. Новиков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 278 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс. Модуль.). — <https://biblio-online.ru/viewer/01E78622-B773-43C9-A583-91B73B00F44D/simvolicheskij-iskusstvennyy-intellekt-matematicheskie-osnovy-predstavleniya-znaniy#page/1>



## **Дополнительная литература**

- 1) Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 296 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59611>.
- 2) Гаврилова, И.В. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Гаврилова, О.Е. Масленникова. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2013. — 282 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44749>.

### **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

1. <http://www.citforum.ru/database/case/index.shtml>. (CASE - технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем).
2. <http://books.listsoft.ru/book.asp?cod=123239&rp=1> (List SOFT. Каталог программ).

### **8.3. Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система: Windows 7.
2. Офисный пакет: Microsoft Office 2007.
3. Deductor

### **8.4. Перечень информационных справочных систем**

1. СПС Консультант Плюс;
2. Электронная библиотека ЭБС «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотека ЭБС «БИБЛИООНЛАЙН» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

### **8.5. Перечень профессиональных баз данных**

1. Электронно-библиотечная система eLibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. База данных Web of Science
4. База данных Scopus

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования.

**Учебная лаборатория прикладных информационных технологий.**

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и выходом в ЭИОС.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Помещение для самостоятельной работы** – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.