**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Интеллектуальные системы

Intelligent Systems

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 010060

2020

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Cформировать у обучающихся общее представление о содержании, задачах и методах в области создания современных интеллектуальных систем (ИС) как самостоятельной научной и инженерной дисциплины, о диапазоне и разнообразии ее типичных приложений.

Обеспечить формирование принципов системного, аналитического и алгоритмического принципов мышления и соответствующих навыков для работы в области создания современных интеллектуальных систем, необходимых для решения различных научных и практических задач, включая этапы постановки и решения задачи или проекта, отбора необходимых технических средств, обеспечения информационной безопасности программного обеспечения, а также формирование соответствующих компетенций, в том числе навыков работы в коллективе.

Поставленные цели достигаются путём решения следующих задач курса: изучение общих структур и подходов в предметных областях основных разделов дисциплины Интеллектуальные системы, в особенности с понятием искусственного интеллекта (ИИ) ознакомление с методологиями и структурами данных соответствующих разделов данной дисциплины на примерах математических моделей ИИ и их приложений; развитие навы-ков самостоятельной постановки и анализа прикладных задач создания интеллектуальных систем.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Знание основ информатики, программирования, логики и математики в пределах бакалаврской подготовки.

Дисциплина «Интеллектуальные системы» является спецсеминаром по выбору в подготовке профессионального математика-программиста и является важной составной частью общего пакета специальных математических дисциплин отделения информатики.

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

В процессе изучения дисциплины «Интеллектуальные системы» обучаемые приобретают следующие

знания

• сущности и значения интеллектуальной информации в развитии общества, основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки интеллектуальной информации;

• современных тенденций развития систем искусственного интеллекта широкого диапазона, реализуемых на основе современных компьютерных технологий;

• современных методов анализа и синтеза проектов интеллектуальных систем в различных прикладных областях;

• современных парадигм интеллектуального проектирования и базовых алгоритмов для реализации сложных проектов;

• принципов организации интеллектуальных систем; принципов взаимодействия их внутренних механизмов.

умения

• применять современные компьютерные технологии для создания интеллектуальных систем;

• соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

• реализовывать решения, направленные на поддержку социально значимых проектов, на повышение электронной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг;

• использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере, профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями;

• использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, действовать в условиях гражданского общества;

• критически переосмысливать свой опыт, адаптироваться к различным ситуациям, проявлять творческий подход, инициативу и настойчивость в достижении целей профессиональной деятельности;

• делать анализ и грамотную оценку эффективности разрабатываемых систем искусственного интеллекта.

навыки

• работы с интеллектуальной информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных

задач;

• осуществления целенаправленного поиска интеллектуальной информации о технологических достижениях в сети Интернет и из других источников;

• применения в профессиональной деятельности современных языков интеллектуального программирования, электронных библиотек и пакетов программ, сетевых технологий;

• взаимодействия с коллегами, работы в коллективе.

Знать содержание дисциплины «Интеллектуальных системы», в частности, иметь базовые представления о понятии «искусственный интеллект», технологиях, создания интеллектуальных систем; иметь представление о возможностях применения знаний, излагаемых в разделах курса в различных прикладных областях науки и народного хозяйства.

Уметь формализовывать поставленные задачи и реализовывать систем искусственного интеллекта с точки зрения грамотной профессиональной разработки различного рода проектов.

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

В качестве основных интерактивных форм (общее количество 26 часов) предполагается:

• проведение семинарских занятий (28 часов), которые представляют более подробное изучение материала по соответствующим темам дисциплины и

К каждому семинарскому занятию обучающиеся готовят доклады на изучаемую тему, на семинаре обсуждают их и отвечают на вопросы преподавателя.

Предполагается, что самостоятельную работу в предлагаемом курсе обучающиеся выполняют с обязательным использованием компьютера.

Построение курса подразумевает постоянное акцентирование внимания обучающихся на профессиональном, этическом и социальном контексте формирования и использования изучаемых средств и методов создания интеллектуальных систем.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ТРАЕКТОРИЯ 8 СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 8 |  | 24 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 36 |  | 10 |  | 26 | 3 |
|  |  | 1-25 |  |  |  |  |  |  | 1-25 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО |  | 24 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 36 |  | 10 |  |  | 3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | Виды промежуточной аттестации | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) |
| ТРАЕКТОРИЯ 8 СЕМЕСТРА | | | |
| Форма обучения очная | | | |
| Семестр 8 |  | зачёт |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | |
| **№ п.п.** | **Наименование темы (раздела, части)** | **Вид учебных занятий** | **Кол-во часов** | |
| 1 | Представление знаний  Языки для обмена информацией и знаниями | семинары | 4 | |
| по методическим материалам | 4 | |
| 2 | Онтологии | семинары | 2 | |
| по методическим материалам | 4 | |
| 3 | Интеллектуальные интернет-технологии. | семинары | 4 | |
| по методическим материалам | 4 | |
| 4 | Базы знаний и вывод на знаниях | семинары | 2 | |
| по методическим материалам | 4 | |
| 5 | Интеллектуальные агентные технологии | семинары | 4 | |
| по методическим материалам | 4 | |
| 6 | Инструменты симуляционного моделирования. | семинары | 4 | |
| по методическим материалам | 4 | |
| 7 | Распознавание образов | семинары | 2 | |
| по методическим материалам | 6 | |
| 8 | Методы машинного обучения | семинары | 2 | |
| по методическим материалам | 6 | |
| 9 | Промежуточная аттестация | самостоятельная работа | 10 | |
| зачет | 2 | |
| **Итого** | | | **72** | |

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины возможно благодаря посещению лекций, участию в обсуждении рассматриваемых вопросов, самостоятельной работе, включающей в себя чтение специальной литературы по разделам темы.

Методические материалы включают в себя следующие типы материалов — учебники, учебные пособия, методические указания для обучающихся, Интернет-ресурсы, электронные учебные пособия.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся в рамках данной дисциплины является важным компонентом обучения, предусмотренным компетентностно-ориентированным учебным планом и рабочей программой учебной дисциплины.

Настоящей программой предусмотрены формы самостоятельной работы с использованием методических материалов по тематике курса и источников, указанных в обязательной, дополнительной литературе и интернет-источниках, указанных с данной программе.

Одна из форм самостоятельной работы – это подготовка презентаций и сообщений по тематике курса и источникам, указанным в обязательной, дополнительной литературе и интернет-источниках, указанных с данной программе.

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Зачет.

Зачет по данному курсу ставится по результатам работы обучающихся в семестре и складывается из следующих компонентов:

Сообщения и презентации по избранным темам, письменные отчеты по пропущенным темам.

Активное участие в работе семинара, посещение занятий и совместное обсуждение всех презентаций.

При невыполнении указанных требований ставится незачет (F).

При выполнении всех требований ставится зачет. При этом оценки зависят от качества презентаций и активности на занятиях.

Активная работа и высококачественные презентации – зачет (A).

Допускаются отдельные незначительные недочеты, не влияющие на понимание сути предмета и содержание презентаций – зачет (B).

Отдельные незначительные пробелы в ответе – зачет (C).

Знание материала в диапазоне от 70 до 80 процентов – зачет (D).

Знание материала в диапазоне от 60 до 70 процентов – зачет (E).

Неполные презентации – менее 60%, и недостаточно уверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, недостаточно четкие с логической и математической точек зрения рассуждения – незачет (F).

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Приведены в списке литературы и в приводимом ниже содержании курса.

Содержание

1. KIF/Ontolingua.

LISP-образные языки представления знаний (KIF) и онтологий (Ontolingua – основана на KIF). **KIF** – компьютерный язык, который предназначен для обмена знаниями между различными программами и служит языком-посредником (interlingua) между программными агентами. **Ontolingua** позиционируется как язык-посредник (interlingua) для представления онтологий, разработанный лабораторией KSL (Knowledge Systems Lab) Стэндфордского университета. KQML/FIPA.  
KQML – язык и протокол для обмена информацией и знаниями. Он может быть использован агентом или прикладной программой для взаимодействия с другими интеллектуальными агентами.

1. PIF/ PSL.

Язык спецификации процессов , разработанный американским Национальным Институтом Стандартов и Технологий (NIST), предоставляет нейтральное (не зависящее от области применения) представление процессов производства и предназначен для распределенного взаимодействия между производственными приложениями.

1. Интеллектуальные интернет-технологии.

RDF.

RDF (среда/модель описания ресурсов) - это разработанная консорциумом Web модель для представления данных. RDF позволяет объединенять данные из различных источников, предоставление доступа к данным пользоватея, обеспечивать децентрализованность данных, работать с большими объёмами данных.

Semantic Web.

Семантическая Сеть – это развивающееся расширение Всемирной паутины, в которой содержание сети может быть выражено не только на естественном языке, но также и в форме, которая может быть понята, интерпретирована и использована программными агентами, таким образом разрешая им находить,совместно использовать и объединять информацию более легко,чем на данный момент, т.е. сеть представлена как универсальная среда для данных, информации и обмена ими.

OWL.

Web Ontology Language – язык, разработанный консорциумом W3C, и нацеленный на использование в инициативе Semantic Web. OWL предлагает большую способность к взаимодействию (interoperability) благодаря наличию дополнительного словаря вместе с поддержкой формальной семантики. У OWL есть три (по возрастанию выразительной мощности) подмножества языка: *OWL Lite*, *OWL DL* и *OWL Full*.

XOL – XML.

Ontology Exchange Language. XOL – это язык для обмена онтологиями, т.е. он используется как промежуточный язык для передачи онтологий между различными системами баз данных, инструментами разработки онтологий и приложениями.

1. OpenCyc

Cамая большая в мире база общих (commonsense) знаний. OpenCyc нацелен на обеспечение глубокого уровня понимания, которое может быть использовано разработчиками программ, чтобы сделать последние более гибкими. Он может быть использован в широком спектре интеллектуальных приложений, таких как быстрая разработка онтологий, экспертные системы, игры, и т.д.. OpenCyc состоит из базы знаний, машины вывода и языка CycL, на котором он написан. Также поддержаны обработка естественных языков, интеграция с различными источниками данных, включая базы данных, веб-источники, интранет, и т.д.

1. Интеллектуальные агентные технологии.

Архитектура агентов

Разработаны различные подходы к описанию агентов (называемые также архитектурами агентов).

Организация взаимодействия между агентами

Мультиагентные системы представляют собой федерации агентов, каждый из которых имеет собственные цели и располагает собственными ресурсами.

Формально-логические методы распределенного искуственного интеллекта

Неклассические логики, применяемые в мультиагентных системах, в частности - модальные и темпоральные.

JADE

JADE (Java Agent DEvelopment Framework) – это программная платформа, которая упрощает реализацию мультиагентных систем посредством промежуточного слоя (middle-ware), который соответствует спецификациям FIPA, а также посредством набора графических инструментов, которые поддерживают фазу отладки и развертывания.

1. Инструменты симуляционного моделирования.

Одной из основных сфер приложения агентно-ориентированных технологий является симуляционное моделирование.

NetLogo - кроссплатформенная среда, предназначенная для моделирования сложных (чаще всего естественных и социальных) процессов в системах, развивающихся во времени. Исследователи могут давать инструкции тысячам агентов, действующих независимо, и таким образом выявлять связь между поведением на «микро-уровне» индивидов и макро-уровневыми шаблонами, которые возникают благодаря взаимодействию многих индивидов. AnyLogic. Инструмент, позволяещий работать с тремя типами моделей: динамическими системами, процессами и мультиагентными системами.

Новые инструменты моделирования.

1. Распознавание графических образов.

Распознавание графическиъ образов — это отнесение исходных данных к определенному классу с помощью выделения существенных признаков, характеризующих эти данные, из общей массы несущественных данных. Исследования в данной области неразрывно связаны с областями таких наук, как машинное обучение и компьютерное зрение.

1. Методы машинного обучения.

Различные классические и новые методы нейросетевого моделирования.

Методы получения признаков классификации.

Машинное обучение в целом.

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса применяется анкетирование в соответствии с методикой и графиком, утвержденными в установленном порядке.

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

К проведению семинарских занятий привлекаются преподаватели, имеющие базовое образование и/или ученую степень, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Требуется технический и вспомогательный персонал для подготовки аудитории и обеспечения работоспособности техники, подготовки раздаточных материалов и т.д., обеспечения доступа преподавателя и студентов в аудиторию.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: доска и средства для письма на ней, проекционная техника, компьютер для преподавателя.

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

Проекционная техника, компьютер с необходимым ПО для демонстрации презентаций, разработки и исполнения программ на универсальных языках программирования, видеопроектор, экран, доска.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Ведущий преподаватель и студенты должны быть обеспечены компьютерами и внешними запоминающими устройствами для подготовки презентаций и переноса их содержания на экран.

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Системное и прикладное программное обеспечение для компьютерных классов.

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Фломастеры цветные или мел в зависимости от типа доски, губки, канцелярские принадлежности в объеме, необходимом для организации и проведения занятий по заявкам преподавателей, подаваемым в установленные сроки.

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект: Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2010  
   http://window.edu.ru/resource/274/69274
2. Т. Гаврилова, В. Хорошевский. Базы знаний ИС. Питер, 2001.
3. С.Рассел, П.Норвиг. Искусственный интеллект. Современный подход. Москва. 2006
4. Тейз и др. Логический подход к искусственному интеллекту. М., Мир, 1998 .
5. Ж. Лорьер. Системы искусственного интеллекта. М., Мир, 1991
6. Multiagent Systems. A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence. The MIT Press, 2001.
7. N. Nillson. Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 1998.

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. П. Джексон. Введение в экспертные системы. М., Вильямс, 2001.

2. С. Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Москва. 2006.

3. <http://logic.stanford.edu/kif/dpans.html>

4. <http://ats.nist.gov/psl/>

5. [www.w3.org](http://www.w3.org)

6. <http://www.ontologos.org/Ontology/XOL.htm>

7. <http://www.cyc.com/>

8. <http://www.fipa.org>

9. Gerhard Weiss, Multiagent Systems, 1999

10. Jose M. Vidal, Fundamentals of multiagent systems, 2007

11. <http://jade.tilab.com>

12. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo>

13. <http://www.xjtek.ru/anylogic>

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

1. В. В. Корнеев, А. Ф. Гареев, С. В. Васютин, В. В. Райх. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. М.: Нолидж, 2003. – 400 с.

2. Борисов В., Круглов В., Федулов А. Нечеткие модели и сети. Изд-во: Горячая Линия - Телеком, 2012 г., 284 с.

3. http://www.aiportal.ru/ Портал искусственного интеллекта

4. http://www.intuit.ru/studies/courses/607/463/info. А. Барский Введение в нейронные се-ти.

5. http://www.intuit.ru/department/itmngt/theoryis/ В. И. Грекул. "Теория информационных систем".

**Раздел 4. Разработчики программы**

Соловьев Игорь Павлович, доцент мат-мех факультета СПбГУ, [i.soloviev@spbu.ru](mailto:i.soloviev@spbu.ru), тел. 428-42-33.