**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Интеллектуальные информационные системы

Smart Information Systems

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: 040543

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 интеллектуальные информационные систем 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 интеллектуальные информационные 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 ком-петенций, 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 информационные системы, ознакомление с методологиями и структура-ми данных соответствующих разделов данной дисциплины на примерах математических моделей и их приложений; развитие навыков самостоятельной постановки и анализа прикладных задач.

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

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

Дисциплина «Интеллектуальные информационные системы» (ИИС) является базовым основным курсом в подготовке профессионального математика-программиста и служит основой для изучения других специальных математических дисциплин отделения информатики.

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

В процессе изучения дисциплины «Интеллектуальные информационные 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 интеллектуальных информационных систем широкого диапазона, реализуемых на основе современных компьютерных технологий;

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

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

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

Умения

• применять современные компьютерные технологии для создания интеллектуальных информационных 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 интеллектуальных информационных систем.

Навыки

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

• осуществления целенаправленного поиска 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 «Интеллектуальные информационные системы», в частности, иметь базовые представления о понятии «искусственный интеллект», технологиях, создания интеллектуальных информационных 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 интеллектуальные информационные системы 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 4 часа) предполагается проведение лекционных занятий, которые представляют подробное изучение материала по соответствующим темам дисциплины

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

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

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 профиль Технология программирования**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 7 | | 48 |  | | 2 |  |  |  |  |  | | 2 | |  |  |  | 28 | |  | 28 |  | 4 | 3 | |
|  | | 1-100 |  | | 1-100 |  |  |  |  |  | | 1-100 | |  |  |  | 1-1 | |  | 1-1 |  |  |  | |
| ИТОГО | | 48 |  | | 2 |  |  |  |  |  | | 2 | |  |  |  | 28 | |  | 28 |  |  | 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 | | | | | |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 7 | | |  | | | | | | | экзамен | | | | | | |  | | | | | |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

**Базовый курс Основная траектория Очная форма обучения**

Период обучения: **Семестр 7**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Наименование темы (раздела, части)** | **Вид учебных занятий** | **Кол-во часов** |
| 1 | Основные понятия ИИС | лекции | 2 |
| сам. раб. с исп. методич. мат. | 2 |
| 2 | Интеллектуальные агенты | лекции | 6 |
| сам. раб. с исп. методич. мат. | 2 |
| 3 | Методы поиска решений | лекции | 6 |
| сам. раб. с исп. методич. мат. | 4 |
| 4 | Нейронные сети. Задачи и методы классификации | лекции | 10 |
| сам. раб. с исп. методич. мат. | 4 |
| 5 | Эволюционное программирование | лекции | 6 |
| сам. раб. с исп. методич. мат. | 4 |
| 6 | Вывод на знаниях | лекции | 8 |
| сам. раб. с исп. методич. мат. | 4 |
| 7 | Интеллектуальные интернет-технологии | лекции | 6 |
| сам. раб. с исп. методич. мат. | 4 |
| 8 | Машинное зрение и задачи классификации | лекции | 4 |
| сам. раб. с исп. методич. мат. | 4 |
| 9 | Промежуточная аттестация | консультация | 2 |
| самостоятельная работа | 28 |
| экзамен | 2 |
| **Итого** | | | **108** |

1. Основные понятия ИИС

Понятия искусственного интеллекта (ИИ) и интеллектуальных информационных программных систем (ИИС), история их становления. Обзор предметной области. Символьные, функциональное и логическое программирование. Представление знаний, Вывод на знаниях. Нечеткие знания. Системы, основанные на знаниях. Экспертные системы. Машинное обучение. Инструментальные средства разработки систем, основанных на знаниях. Современные тенденции в развитии исследований и создании ИИС.

1. Интеллектуальные агенты

Модель реагирующего агента. Применение продукционных систем для реализации простых агентов. Примеры применения. Машины состояний и методы их представления. Примеры. Планирующие агенты. Пространство состояний. Особенности понятий агента и интеллектуального агента.

1. Методы поиска решений

Поиск решений. Основные стратегии. Поиск с частичной информацией. Эвристический поиск и эвристические функции. Локальный поиск и задачи оптимизации. Поисковые агенты. Поиск с возвратами. Поиск в условиях противодействия. Игры и принятие оптимальных решений. Деревья решений - общие принципы работы и принципы построения. Модель дерева решений в задаче получения нижних оценок алгоритмов сортировки.

1. Нейронные сети. Задачи и методы классификации

Пороговые элементы и сети. Создание сетей стандартной топологии. и их применение для реализации простых агентов. Архитектура нейросетей. Обучение машин, методы градиентного спуска и обратного распространения ошибок. Метод упругого распространения. Различные методы ускорения обучения машин. Нейропакеты. Применение нейросетей.

1. Эволюционное программирование

Описание алгоритмов, методов, параметров, необходимых для задания процесса генетического программирования. Задача управления движением робота. Создание архитектуры и настройка весовых параметров нейронных сетей с помощью генетического программирования. Представление нейронных сетей в виде древовидных структур. Генерация и настрой ка нейросетей методом генетического программирования.

1. Вывод на знаниях

Основные понятия логики высказываний и логики предикатов, необходимые для изучения данной темы. Представление знаний. Проблемы поиска вывода и проверки выполнимости. Предваренные нормальные формы. Стандартные нормальные формы. Эрбрановский универсум и базис. Эрбрановская интерпретация. Примеры обоснования типичных логических рассуждений. Семантические деревья и их применение в задачах вывода на знаниях. Сложность алгоритма проверки выполнимости. Метод резолюций. Практическая реализация алгоритмов поиска вывода.

1. Интеллектуальные и интернет-технологии

Онтологии и онтологические системы. Интеллектуальные агенты и мультиагентные системы. Формальный аппарат в исследовании мультиагентных систем. Приложения теории мультиагентных систем. Интеллектуальные интернет-технологии.

1. Машинное зрение и задачи классификации.

Формирование и представление изображений. Извлечение и интерпретация графической информации. Распознавание изображений. Математические методы анализа и классификации изображений. Компьютерные модели.

**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 студентов, 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.

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

Текущий контроль может осуществляться в форме коротких опросов и тестов, углубленных вопросов по темам занятий, дополнительных вопросов, и т.д. Тесты предназначены для проверки и стимулирования непрерывного изучения материала, а также выявления вопросов, вызывающих наибольшие затруднения у обучающихся.

Экзамен.

В экзамен включаются все изученные темы. Экзамен проводится в устной и/или письменной форме с предварительной подготовкой. Обучающемуся предлагаются любые 3 вопроса в любом порядке. На подготовку одного вопроса в зависимости от сложности дается 15-20 минут. Один из вопросов может быть задачей. Не разрешается пользоваться никакими вспомогательными материалами и устройствами помимо ручки и чистой бумаги, за исключением тех вспомогательных материалов, которые специально приготовлены преподавателем для экзамена. В случае обнаружения факта использования недозволенных материалов (устройств) составляется акт, и обучающийся удаляется с экзамена.

Оценки.

При необходимости уточнить оценку преподаватель вправе предлагать любые дополнительные вопросы и задачи по изученным темам.

Уверенные и полные ответы на все вопросы, включая умение применять теорию к решению предложенных задач, – оценка отлично (A).

Отдельные недочеты в ответе на экзамене или при решении задач – оценка хорошо (B).

Отдельные пробелы в ответе на экзамене или при решении задач – оценка хорошо (C).

Неполные ответы – менее 80% и недостаточно уверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, - оценка удовлетворительно (D).

Неполные ответы – менее 80% и недостаточно уверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, недостаточно четкие с логической и математической точек зрения рассуждения, которые экзаменующийся не может выразить как в устной, так и в письменной форме, – оценка удовлетворительно (E).

Неполные ответы – менее 60% или неуверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, неумении проводить логически и математически корректные рассуждения, применять теоретические положения для решения задач – оценка неудовлетворительно (F).

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

Примерный краткий перечень вопросов к экзамену.

1. История и предмет курса.
2. Простые агенты. Методы реализации.
3. Деревья решений. Основные понятия. Задача получения нижних оценок алгоритмов сортировки.
4. Сети логических элементов.
5. Нейронные сети. Методы обучения нейронных сетей. Ускорение обучения.
6. Эволюция машин.
7. Примеры реализации ЗЭ.
8. Создание нейросетей методами ЭП.
9. Машины состояний.
10. Планирующие агенты. Пространство состояний.
11. Понятия агента и интеллектуального агента.
12. Формальный аппарат в исследовании мультиагентных систем.
13. Логические системы и представление знаний.
14. Поиск вывода и метод Эрбрана.
15. Нормальные формы. Основные результаты.
16. Эрбрановская интерпретация. Основные результаты.
17. Примеры проверки корректности рассуждений.
18. Семантические деревья.
19. Теоремы Эрбрана. Применение теорем Эрбрана.
20. Метод резолюций.
21. Распознавание изображений.
22. Методы анализа и классификации изображений.

**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 чтению лекций 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.

**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 лектор должен быть обеспечен личным компьютером и внешним запоминающим устройством для подготовки лекций и переноса содержания лекций 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, доступ преподавателя и студентов в компьютерные классы.

**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. Братко. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта. М., Мир, 1990.
3. Т. Гаврилова, В. Хорошевский. Базы знаний ИС. Питер, 2001.
4. П. Джексон. Введение в экспертные системы. М., Вильямс, 2001.
5. Ж. Лорьер. Системы искусственного интеллекта. М., Мир, 1991
6. Э. Мендельсон. Введение в математическую логику. М., Наука, 1984.
7. Н. Нильсон. Принципы искусственного интеллекта. М.. 1985.
8. Тейз и др. Логический подход к искусственному интеллекту. М., Мир, 1998 .
9. Чень и Ли. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. М., Мир, 1983.
10. Р.Гонсалес, Р.Вудс. Цифроввая обработка изображений. Москва. 2005.
11. С. Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Москва. 2006.
12. С.Рассел, П.Норвиг. Искусственный интеллект. Современный подход. Москва. 2006.
13. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайню Алгоритмы. Построение и анализ. Изд. 2-е. Introduction To Algorithms.Изд-во: Вильямс, 2007 г., 1296 с.

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. Д.Кнут. Искусство программирования для ЭВМ. Т 1, 2, 3, Мир, М. 1976, 1977, 1978 (и др. переиздания)

2. У. Клоксин, К. Меллиш. Программирование на языке Пролог. М., Мир, 1987.

3. А.А. Набебин. Логика и Пролог в дискретной математике. М., МЭИ, 1996.

4. В.Н. Пильщиков. Язык Плэнер. М., Наука, 1983.

5. Э. Хювенен, Й. Сепянен. Мир Лиспа. М., Мир, 1990.

6. J. Lloyd. Foundations of Logic Programming. Springer V., 1984.

7. Multiagent Systems. A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence. The MIT Press, 2001.

8. N. Nillson. Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 1998.

9. Р. Хантер "Основные концепции компиляторов", М.: Вильямс, 2002. 256 с.

10. Э. Йордан "Путь камикадзе. Как разработчику программного обеспечения выжить в безнадежном проекте", М.: Лори, 2003. 256 с.

11. В.Н.Петров, "Информационные системы", Спб: Питер, 2006. 688с.

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

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

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

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

2. http://www.intuit.ru/studies/courses/607/463/info. А. Барский Введение в нейронные сети.

3. http://www.intuit.ru/department/itmngt/theoryis/. В. И. Грекул. «Теория информационных систем».

4. http://www.intuit.ru/department/hardware/paralltech/ А. Б. Барский. «Архитектура парал-лельных вычислительных систем».

**Раздел 4. Разработчики программы**

Соловьев Игорь Павлович. доцент мат-мех факультета СПбГУ, i.soloviev@spbu.ru,

тел. 428-42-33.