

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)
Гуманитарный факультет

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
фундаментальной и прикладной
лингвистики
29.08.2014

Зав. кафедрой, проф. М.К. Тимофеева

Утверждаю

декан гуманитарного
факультета, профессор
1.09.2014
Л.Г. Панин

Основная образовательная программа
высшего образования

Направление подготовки
035800 – Фундаментальная и прикладная лингвистика

Квалификация (степень) выпускника –
бакалавр

ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА
«ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ»

(72 часа, 2 з.е.)

1. Наименование дисциплины

ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ»

Программа дисциплины «Введение в робототехнику» составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки дипломированного бакалавра по направлению 035800 «Фундаментальная и прикладная лингвистика» в целях обеспечения реализации учебного процесса в НГУ..

Автор Гаврилов Андрей Владимирович, к.т.н.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Цели освоения дисциплины

1. Получение представления об истории, основных понятиях и перспективах современной робототехники.
2. Получение базовых знаний о том, какие проблемы и как решаются при создании интеллектуальных роботов.
3. Получение базовых знаний о знаниях, формализации знаний и методах представления знаний в интеллектуальных системах (роботах).
4. Получение базовых знаний о методах обучения роботов и применении искусственных нейронных сетей.
5. Получение знаний о проблемах и методах естественно-языкового взаимодействия робота с человеком, о методах имитации понимания естественного языка, морфологического, синтаксического и семантического анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать о том, какие проблемы и как решаются при создании интеллектуальных роботов, о методах представления знаний в интеллектуальных роботах, о методах обучения роботов и применении искусственных нейронных сетей для этого, о проблемах и методах естественно-языкового взаимодействия робота с человеком, о методах имитации понимания естественного языка, морфологического, синтаксического и семантического анализа.
- уметь при необходимости найти материал по робототехнике и искусственному интеллекту для более углубленного изучения, выбрать метод имитации понимания естественного языка для решения задачи, связанной с общением с роботом,
- владеть терминологией в области робототехники и искусственного интеллекта, навыками обучения нейронных сетей, создания простых баз знаний в виде правил-продукций, программирования естественно-языкового диалога на ALICE-подобном языке.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих общекультурных и общепрофессиональных компетенций:

а) общекультурными (ОК)

- стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства ОК-6
- осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности ОК-8
- использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы ОК-9

б) профессиональными (ПК):

общепрофессиональными:

- знанием основных понятий и категорий современной лингвистики ПК-1

в области научно-исследовательской деятельности:

- владением основными способами описания и формальной репрезентации денотативной, концептуальной, коммуникативной и прагматической информации, содержащейся в тексте на естественном языке ПК-11
- способностью работать в междисциплинарной команде ПК-26
- способностью общаться с экспертами в других областях знаний ПК-27
- умением видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин и пониманием их значения для будущей профессиональной деятельности ПК-28

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Курс «Введение в робототехнику» является частью блока Б2 «Математический и естественнонаучный цикл» и используется в других курсах этого раздела.

Программа дисциплины составлена с учетом связей и соотношения учебных дисциплин, преподаваемых на отделении фундаментальной и прикладной лингвистики гуманитарного факультета НГУ.

Преподавание дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении курсов «Информатика и основы программирования», «Инструментальные и программные методы лингвистических исследований», «Математическая логика», «Математические методы в филологии».

Освоение дисциплины необходимо при специализации в области компьютерных методов фундаментальной и прикладной лингвистики.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 32 часа. Из них на контактную работу с преподавателем 16 часов (лекции), на самостоятельную работу студентов – 16 часов.

5. Содержание дисциплины “Введение в робототехнику”, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества астрономических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекция	Семинар	Самост. работа	Контр. работа	Кolloквиум	Консультация	Экзамен	
1	Тема 1. Введение		2	2							
2	Тема 2. Аппаратное обеспечение роботов.		4	2							
3	Тема 3. Системы управления роботов.		4	2							
4	Тема 4. Введение в искусственный интеллект (ИИ).		6	2							
5	Тема 5. Методы представления знаний.		6,8	4							
6	Тема 6. Обучение интеллектуальных систем.		8,10	4							
7	Тема 7. Методы планирования действий роботов.		10	2							
8	Тема 8. Методы навигации мобильных роботов.		12	2							
9	Тема 9. Методы локализации роботов и построения карт		12	2							
10	Тема 10. Зрение интеллектуальных роботов.		14	2							
11	Тема 11. Общение роботов с людьми.		16,18	8							
12	Тема 12. Перспективы робототехники.		18	2	2						
				34							

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Необходимые для самостоятельной работы материалы предоставляются студентам в виде презентаций лекций и ссылок на Интернет-ресурсы, на которых размещены материалы по теме.

Методические рекомендации для самостоятельной работы с литературой и Интернет-ресурсами (перечень вопросов для самостоятельной проработки для каждой темы).

Тема 1. Общие понятия о робототехнике: история робототехники, классификация роботов, применение роботов.

Тема 2. Аппаратное обеспечение роботов.

Механика. Понятия о степенях подвижности и системах координат робота-манипулятора. Прямая и обратная задача кинематики манипулятора. Сенсоры. Приводы. Контроллеры.

Тема 3. Системы управления роботов (СУ).

Парадигмы: иерархическая, реактивная и гибридная. Понятие планирования, поведений. Классификационная архитектура СУ. Архитектура потенциальных полей. Понятия об уровнях и компонентах гибридной архитектуры СУ.

Тема 4. Введение в искусственный интеллект (ИИ).

Основные понятия. Направления ИИ: нейрокибернетическое и логическое. История ИИ. Методы решения задач в пространстве состояний. Понятия о знаниях. Виды знаний. Их отличие от данных.

Тема 5. Методы представления знаний.

Логика предикатов 1-го порядка. Нечеткая логика. Правила-продукции. Прямой и обратный логический вывод. Семантические сети. Фреймы и фреймовые сети. Решение задач как сопоставление с образцом

Тема 6. Обучение интеллектуальных систем.

Индуктивный вывод. Обучение с учителем, без учителя, с подкреплением. Искусственные нейронные сети: классификация, сети прямого распространения, рекуррентные сети, теория адаптивного резонанса. Вероятностные методы обучения.

Тема 7. Методы планирования действий роботов.

Тема 8. Методы навигации мобильных роботов.

Навигационные задачи, решаемые роботом: обход препятствий, поиск цели, движение к цели, картографирование. Навигация в статической и динамической среде. Задача нахождения оптимального или подходящего маршрута и пути ее решения. Обход препятствий с использованием нечеткой логики и нейронных сетей.

Тема 9. Методы локализации роботов и построения карт.

Локализация в знакомой и незнакомой среде. Вероятностные методы построения карты. Применение нейронных сетей, скрытых марковских моделей для локализации робота. Одновременное создание карты и локализация (методы SLAM).

Тема 10. Зрение интеллектуальных роботов.

Представление и этапы обработки изображений. Методы распознавания изображений. Проблемы распознавания событий, лиц, эмоций, активности.

Тема 11. Общение роботов с людьми.

Проблемы использования естественно-языкового взаимодействия с роботом. Методы имитации понимания естественного языка: грамматики и синтаксический анализ, шаблонный метод, семантические грамматики, расширенные графы переходов, падежные фреймы. Методы распознавания и синтеза речи. Морфологический анализ. Модели семантики. Имитация и распознавание эмоций роботами.

Тема 12. Перспективы робототехники.

Социальная робототехника. Коллективное поведение роботов. Робототехника и этика. Робототехника, киборгизация и идея бессмертия. Концепции технологической сингулярности и трансгуманизма.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине “Базы данных и информационный поиск”

- 1) работа над лекционным материалом;
- 2) работа с литературой;
- 3) работа с Интернет-источниками;
- 4) подготовка презентаций;

5) подготовка к зачёту.

7. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Примеры вопросов для зачёта:

1. Классификация роботов.
2. Понятие об иерархической парадигме архитектуры системы управления робота.
3. Понятие полярной системы координат
4. Понятие о лингвистической переменной для представления нечетких знаний.
5. Идея алгоритма обучения нейронной сети прямого распространения методом обратного распространения ошибки.
6. Задача нахождения пути мобильным роботом в замкнутом статическом пространстве с известной картой.
7. Моделирование понимания естественного языка с использованием падежных фреймов Филмора.
8. Программирование естественно-языкового диалога на ALICE-подобном языке методом шаблонов.
9. Особенности социальной робототехники.
10. Особенности и проблемы реализации гуманоидных роботов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Интеллектуальные роботы. Уч. пособие / И. А. Каляев [и др.]; под ред. Е. И. Юревича. - М. : Машиностроение, 2007.
2. И.А.Бессмертный. Искусственный интеллект – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010.
3. С. Рассел, П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход. – М.: Вильямс, 2007.

б) дополнительная литература:

1. Интеллектуальные робототехнические системы: учеб пособие для студентов вузов. – М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005.
2. Э.В.Попов. Общение с ЭВМ на естественном языке. – М.: УРСС, 2004.
3. Д.В.Смолин. Искусственный интеллект. Конспект лекций. – М.: Физматлит, 2004.
4. И.С.Евдокимова. Естественно-языковые системы: курс лекций. – Улан-Удэ: изд-во ВСГТУ, 2006.
5. Robin R.Murphy. Introduction to AI Robotics. - Mit Press, 2000.
6. Ming Xie. Fundamental of Robotics. Linking Perception to Action. – World Scientific, 2003.
7. В.Л.Конюх. Основы робототехники. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007.
8. Е.И.Юревич. Основы робототехники. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
9. Ю.Н.Филиппович, А.Ю.Филиппович. Системы искусственного интеллекта. Учебное пособие. – М:Изд-во МГУП, 2009.
10. Ю.В.Новицкая. Основы логического и функционального программирования. Новосибирск, НГТУ, 2004.
11. А.В.Гаврилов. Системы искусственного интеллекта. – Метод. указания для

заочников АВТФ, Новосибирск: НГТУ, 2004.

12. Э.Накано. Введение в робототехнику. – М:Мир, 1988.
13. Системы искусственного интеллекта. Практический курс. / В.А. Чулюков и др., М: БИНОМ, ФИЗМАТЛИТ, 2008
14. Л.Н.Ясницкий. Введение в искусственный интеллект. – М: Издательский центр «Академия», 2008.

10. Методические указания для обучающихся по дисциплине.

Мотивом преподавания дисциплины «Введение в робототехнику» является стремление дать возможность студентам ознакомиться с основными задачами и методами современной робототехники, в частности, методами естественно-языкового взаимодействия между роботом и человеком, с целью использования полученных знаний при разработке лингвистического или программного обеспечения для создания интеллектуальных роботов и робототехнических систем.

В содержании дисциплины делается упор на описание принципов и методов создания программного обеспечения интеллектуальных мобильных роботов, в частности, для общения робота с человеком на естественном языке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Используется интерактивная доска и проектор для демонстрации с компьютера презентаций лекций, демонстрационных видео материалов и демонстрационных компьютерных программ.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

- Ноутбук, медиа-проектор, экран.
- Программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций и демонстрационных видео материалов.
- Демонстрационное программное обеспечение для показа отдельных методов реализации задач интеллектуальной робототехники.