ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

МОДЕЛИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 2 | 4-5 | 144-180 | 15 | 15 | 30 | 48-84 | 0 | Э |
| Итого | 4-5 | 144-180 | 15 | 15 | 30 | 48-84 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Ознакомление с характеристиками робототехнических устройств и подходов к их моделированию в искусственной среде, изучения способов машинного восприятия объектов материального мира, в том числе машинного зрения, изучение поведения роботов как физических объектов в материальном мире, а так же введение в теорию принятия решений.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины “Моделирование робототехнических устройств” являются: ознакомление с характеристиками робототехнических устройств и подходов к их моделированию в искусственной среде, изучения способов машинного восприятия объектов материального мира, в том числе машинного зрения, изучение поведения роботов как физических объектов в материальном мире, а так же введение в теорию принятия решений. Кроме того, целями являются расширение навыков использования библиотеки компьютерного зрения и обработки изображений OpenCV, приобретение навыков работы с самой популярной средой физического моделирования Unity.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Моделирование робототехнических устройств относится к вариативной части рабочего учебного плана.

Для успешного усвоения дисициплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин бакалавриата по направлению Информатика и вычислительная технка.

Изучение данной дисицплины необходимо для выполнения НИР, прохождения практик и защиты магистерской диссертации.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *2 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Групповое взаимодействие в робототехнической системе | 1-8 | 8/8/16 |  | КИ-8 | 25 |  |
| 2 | Качественная оценка модели | 9-15 | 7/7/14 |  | КИ-16 | 25 |  |
|  | *Итого за 2 Семестр* |  | 15/15/30 |  |  | 50 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 2 Семестр** |  |  |  | Э | 50 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *2 Семестр* | 15 | 15 | 30 |
| **1-8** | **Групповое взаимодействие в робототехнической системе** | 8 | 8 | 16 |
| 1 | **Тема 1. Три компоненты модели робототехнического устройства** Терминология. Организация и порядок изучения курса. О лабораторном практикуме. Связь курса с профилирующими курсами кафедры. Способы представления робота как модели. Связь робота с моделируемой окружающей средой.Цель создания моделей робототехнических устройств. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 2 - 3 | **Тема 2. Физическое моделирование. Физические свойства модели** Понятие физической характеристики робототехнического устройства. Определение необходимой степени достоверности модели. Построение набора физических характеристик для моделирования различных задач. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 4 - 5 | **Тема 3. Моделирование восприятия. Общая информация.** Обоснование необходимости получения информации о внешнем мире. Каналы восприятия (перцепции) робототехнического устройства. Математический аппарат взаимодействия робототехнического устройства с окружающим миром. Внесение погрешностей. Возможные результаты обработки роботом полученной информации: действия, знания, команды. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 6 - 8 | **Тема 4. Моделирование восприятия. Связь с моделируемой окружающей средой** Типы воспринимаемой информации. Подходы к интерпретации получаемой информации, знакомство с моделями машинного обучения и теорией обработки сигналов. Математическая модель нейронных сетей, каскадных классификаторов. Расчет трудоемкости методов машинного обучения. Алгоритмы обработки сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Алгоритм быстрого дискретного преобразования Фурье. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 3 | 3 | 6 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-15** | **Качественная оценка модели** | 7 | 7 | 14 |
| 9 - 12 | **Тема 5. Моделирование восприятия. Компьютерное зрение** Алгоритмы нахождения ключевых точек. Выделение границ. Трудоемкость вычислений. Принятие решения о целесообразности обработки изображения средствами бортового компьютера робототехнического устройства. Архитектура обработки перцептивной информации в облаке на примере задач обработки изображений. Использование OpenCVдля нахождения объектов с заранее известными оптическими характеристиками в виртуальной среде. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 | 4 | 8 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 13 - 15 | **Тема 6. Интеллектуальное моделирование. Введение в теорию принятия решений** Общие сведения из теории принятия решений. Терминология. Знакомство с Байесовскими сетями. Решение типовых задач принятия решения мобильным роботом. Постановка и решение задачи нахождения пути в трехмерном пространстве. Работа на практике с моделями представления информации в виде графов. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 3 | 3 | 6 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *2 Семестр* |
|  | **Лабораторная работа** Создание модели робототехнического устройства |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу http://dozen.mephi.ru, а так же на сайте http://unity3d.com.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ R67 Robot Intelligence : An Advanced Knowledge Processing Approach, London: Springer London, 2010

2. ЭИ Г95 Микропроцессорные системы : учебник, Москва: ИНФРА-М, 2016

3. ЭИ В 21 Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством : монография, Санкт-Петербург: Лань, 2019

4. ЭИ С 50 Управление техническими системами : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С 21 Обучение с подкреплением : , Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012

2. 621.8 И20 Основы робототехники : учебное пособие для вузов, Москва: Форум, 2015

3. 004 К72 Искусственный интеллект и робототехника : , Б. В. Костров, В. Н. Ручкин, В. А. Фулин, Москва: Диалог-МИФИ, 2008

4. 004 И73 Интеллектуальные роботы : учебное пособие для вузов, И. А. Каляев [и др.], Москва: Машиностроение, 2007

5. 621.8 К17 Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов : , И. А. Каляев, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустин, Москва: Физматлит, 2009

6. 004 К17 Однородные нейроподобные структуры в системах выбора действий интеллектуальных роботов : , И.А. Каляев, А.Р. Гайдук, М.: Янус-К, 2000

7. 004 Т98 Анализ данных на компьютере : учебное пособие для вузов, Ю. И. Тюрин , А. А. Макаров, Москва: Форум, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Чепин Евгений Валентинович, к.т.н., доцент |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Даньшин В.В. |  |