

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных
систем и технологий

«11» ноября

К.В.Святов

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Интеллектуальное управление мобильными роботами

наименование дисциплины (модуля)

Уровень образования

магистратура

(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)

Квалификация

магистр

Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь

г. Ульяновск, 2021 г.

Рабочая программа составлена

на кафедре

факультета

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

профиль
(программа / специализация)

Вычислительная техника

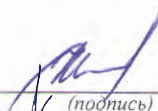
Информационных систем и технологий

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Искусственный интеллект в автоматизации
проектирования

Составитель рабочей программы

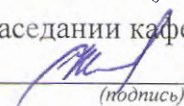
Декан ФИСТ, к.т.н., доцент
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)
Канин

Святов К.В.
(Фамилия И. О.)

Канин Д.П.

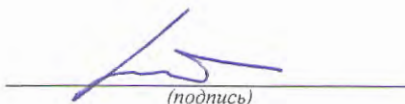
Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой
(должность)


(подпись)

Святов К.В.
(Фамилия И. О.)

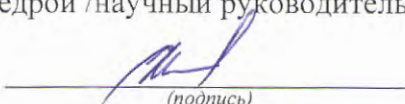
СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП
«11» 10 2021 г.


(подпись)

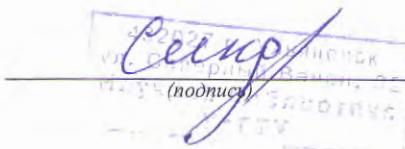
Негода В.Н.
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП
«11» 10 2021 г.


(подпись)

Святов К.В.
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки
«11» 10 2021 г.


(подпись)

Синдюкова Е.С.
(Фамилия И. О.)

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

| Форма обучения | Очная | | | Очно-заочная | | | Заочная | | |
|---|------------|--|--|--------------|--|--|---------|--|--|
| Семестр | 1 | | | | | | | | |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов | 24 | | | | | | | | |
| в том числе: | | | | | | | | | |
| - занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов | 8 | | | | | | | | |
| - занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов | 16 | | | | | | | | |
| - лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов | | | | | | | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся, часов | 75 | | | | | | | | |
| в том числе: | | | | | | | | | |
| - групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями | 16 | | | | | | | | |
| - проработка теоретического курса | 18 | | | | | | | | |
| - курсовая работа (проект) | | | | | | | | | |
| - расчетно-графическая работа | | | | | | | | | |
| - реферат | | | | | | | | | |
| - эссе | | | | | | | | | |
| - подготовка к занятиям семинарского/практического типа | 36 | | | | | | | | |
| - подготовка к выполнению и защите лабораторных работ | | | | | | | | | |
| - взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 5 | | | | | | | | |
| Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР) | 9 | | | | | | | | |
| Итого, часов | 108 | | | | | | | | |
| Трудоемкость, з.е. | 3 | | | | | | | | |

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Интеллектуальное управление мобильными роботами» является знакомство студентов с научными и инженерными проблемами создания интеллектуальных систем для управления мобильными роботами и беспилотным транспортом, в частности, методами, средствами разработки и эксплуатации мобильных робототехнических систем.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- знаний:
 - Принципов построения архитектуры интеллектуальных систем управления мобильными роботами.
 - Основных моделей и подходов, лежащих в основе модулей интеллектуальной системы управления мобильными роботами.
 - Принципов распределенного управления.
- Умений по проектированию и созданию программного обеспечения для мобильных роботов и беспилотного транспорта.
- Навыков проектирования и программирования мобильных робототехнических комплексов.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Интеллектуальное управление мобильными роботами» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю)) | Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем)) |
|-------------------------|--|---|---|
| Профессиональные | | | |
| ПК-1 | Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта | ИД-1 ПК-1 | Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей |
| | | ИД-2 ПК-1 | Выбирает комплексы методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области |
| ПК-5 | | ИД-1 ПК-5 | Руководит проектами в области сквозной цифровой |

| | | | |
|--|---|-----------|---|
| | Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях | | субтехнологии «Компьютерное зрение» |
| | | ИД-2 ПК-5 | Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка» |

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б 1 образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

| № | Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию) | Очная (час) | | | | | Очно-заочная (час) | | | | | Заочная (час) | | | | |
|---|---|-------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|-------|--------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|-------|---------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические (сем.) занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего | Лекции | Практические (сем.) занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего | Лекции | Практические (сем.) занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Раздел 1. Архитектура интеллектуальных систем управления мобильными роботами | 2 | 2 | | 6 | 10 | | | | | | | | | | |
| 2 | Раздел 2. Распознавание сцен | 2 | 6 | | 30 | 38 | | | | | | | | | | |
| 3 | Раздел 3. Принятие решений | 2 | 4 | | 30 | 36 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|-----------|--|-----------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 3 | Раздел 4. Планирование пути и оценка качества решений | 2 | 4 | | 9 | 15 | | | | | | | | | |
| 4 | Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации | | | | 9 | 9 | | | | | | | | | |
| | Итого часов | 8 | 16 | | 84 | 108 | | | | | | | | | |

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

| Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы |
|---|
| Раздел 1. Архитектура интеллектуальных систем управления мобильными роботами |
| Основы Robotics Operating System. Асинхронная модель управления роботами. Архитектура интеллектуальных систем управления беспилотными автомобилями, IoT и V2X |
| Раздел 2. Распознавание сцен |
| Семантическая сегментация, классификация сегментов, слияние данных лидара и камеры, SLAM, одометрия на основе IMU и GPS, детекция объектов |
| Раздел 3. Принятие решений |
| Планирование пути, поведенческий анализ, базы знаний правил |
| Раздел 4. Планирование пути и оценка качества решений |
| Линейные алгоритмы планирования пути, ПИД-регулятор, построение карт для планирования пути, планирование миссий, взаимодействие с динамическими объектами, метрики качества |

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических (семинарских) занятий

| Номер | Наименование практического (семинарского) занятия |
|-------|--|
| 1 | Прототипирование интеллектуальной системы управления мобильным роботом в среде симуляции |
| 2 | Сегментация сцен |
| 3 | Построение карт, одометрия и SLAM |
| 4 | Принятие решений и планирование пути |

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Искусственный интеллект в автоматизации проектирования» не предусмотрен.

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Искусственный интеллект в автоматизации проектирования» не предусмотрен.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

| № п/п | Код формируемой компетенции | Код индикатора достижения формируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|-----------------------------|---|--|
| 1. | ПК-1 | ИД-1 | Тест, зачет, выполнение практических занятий |
| | | ИД-2 | Тест, зачет, выполнение практических занятий |
| 2. | ПК-5 | ИД-1 | Тест, зачет, выполнение практических занятий |
| | | ИД-2 | Тест, зачет, выполнение практических занятий |

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебное пособие / И.П. Норенков. — Электрон. дан. — Москва : , 2009. — 430 с.
2. Афонин, В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 222 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100607>. — Загл. с экрана.
3. Карпов, А.Г. Цифровые системы автоматического регулирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Карпов. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2015. — 216 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110296>. — Загл. с экрана.
4. Одинок, В.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Одинок, Н.Ю. Хабибулина. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2014. — 129 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110360>. — Загл. с экрана.
5. Левицкий, А.А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Левицкий, П.С. Маринушкин. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2010. — 156 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6046>. — Загл. с экрана.
6. Преображенский, А.В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Преображенский. — Электрон. дан. — Нижний Новгород :

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. <http://learn.ulstu.ru> – курс «Интеллектуальное управление мобильными роботами»
2. <https://github.com/ulstu/robotics>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. <http://window.edu.ru/library> - Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека
3. lib.ulstu.ru- Научная библиотека УлГТУ

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://www.coursera.org/learn/motion-planning-self-driving-cars>
1. www.intuit.ru – ИНТУИТ – национальный открытый университет
2. <https://e.lanbook.com/books> - Лань - электронная библиотечная система

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению) |
|-------|--|---|---|
| 1 | Учебные аудитории для проведения лекций | Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска | Не требуется |
| 2 | Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций | Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет | Проприетарные программные средства не требуются Программные средства со свободными и открытыми лицензиями: Ubuntu linux, Google Chrome, pandas, keras, apache, python, android studio, pycharm community, Gazebo, ROS. |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 3 | Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет | Проприетарные программные средства не требуются Программные средства со свободными и открытыми лицензиями: Ubuntu linux, Google Chrome, pandas, keras, apache, python, android studio, pycharm community. |
| 4 | Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки) | Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi) | Проприетарные программные средства не требуются Программные средства со свободными и открытыми лицензиями: Ubuntu linux, Google Chrome, pandas, keras, apache, python, android studio, pycharm community, Gazebo, ROS. |

Аннотация рабочей программы

| | |
|--|---|
| Дисциплина (модуль) | Интеллектуальное управление мобильными роботами |
| Уровень образования | Магистратура |
| Квалификация | Магистр |
| Направление подготовки / специальность | 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» |
| Профиль / программа / специализация | Искусственный интеллект в автоматизации проектирования |
| Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций | ПК-1, ПК-5 |
| Цель освоения дисциплины (модуля) | Знакомство студентов с научными и инженерными проблемами создания интеллектуальных систем для управления мобильными роботами и беспилотным транспортом, в частности, методами, средствами разработки и эксплуатации мобильных робототехнических систем. |
| Перечень разделов дисциплины | Архитектура интеллектуальных систем управления мобильными роботами Распознавание сцен Принятие решений Планирование пути и оценка качества решений |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | 3 ЗЕТ |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет |

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

«__» _____ 20__ г.