

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ
Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере

СЕНСОРИКА РОБОТОВ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

45.04.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной среде

**Когнитивное и программное обеспечение интеллектуальных роботов и программирование
интеллектуальных систем**

Уровень квалификации выпускника: магистр

Форма обучения очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2019

«Интеллектуальные роботы»
рабочая программа дисциплины

Составитель:

Доктор физико-математических наук, профессор

В.Е. Павловский

кандидат технических наук

Д.А. Добрынин

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры МЛиИС

№ __ 7 __ от __ 10.06.2019 ____

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины (*модуля*)

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

9. Методические материалы

9.1. Планы семинарских занятий

9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.3. Иные материалы

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цели дисциплины: обучение слушателей современному математическому языку, стилю компьютерного моделирования в робототехнике и приобретение у студентов навыков математического моделирования с использованием современных вычислительных средств.

Задачи дисциплины: освоение базовых математических понятий робототехники и навыков, лежащих в основе других математических дисциплин и необходимых для получения требуемых компетенций в области информатики, программирования и математического моделирования.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенц и	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-2	способностью выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Знать: <ul style="list-style-type: none">● основные понятия в области сенсорики роботов Уметь: <ul style="list-style-type: none">● решать типовые задачи по программированию и моделированию роботов
ОПК-7	готовностью перерабатывать большие объемы информации и вычленять главное (анализ информации)	Знать: <ul style="list-style-type: none">● основные понятия в области сенсорики роботов● основные примеры построения сенсорных систем интеллектуальных роботов Уметь: <ul style="list-style-type: none">● устанавливать программу моделирования роботов на примере ROS или Gazebo
ПК-26	способностью ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Знать: <ul style="list-style-type: none">● основные примеры построения сенсорных систем роботов● основные элементы теории интеллектуальных роботов Уметь: <ul style="list-style-type: none">● устанавливать программу моделирования роботов на примере ROS или Gazebo● решать типовые задачи по программированию и моделированию роботов

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сенсорика роботов» входит в состав вариативной части блока Б1 дисциплин по выбору учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Теория вероятностей и случайных процессов», «Теория алгоритмов и сложности вычислений», «Математическая логика», «Теория графов», «Информатика», «Английский язык».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: Интеллектуальные роботы, преддипломная практика.

2. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 30 ч., самостоятельная работа обучающихся 78 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная				Промежуточная аттестация	Самостоятель- ная работа	
			Лекции	Семинар	Практически е занятия	Лабораторны е занятия			
1	Введение в сенсорику	2	1		3			12	Оценка выполнения практических заданий
2	Простые и комплексные датчики	2	1		3			12	Оценка выполнения практических заданий
3	Техническое зрение. Базовые задачи и методы	2	2		3			12	Оценка выполнения практических заданий Контрольная работа
4	Техническое зрение. Сравнение изображений	2	4		3			14	Оценка выполнения практических заданий
5	Техническое зрение. Обучение каскадов	2	2		3			14	Оценка выполнения заданий по моделированию
6	Ориентационные сенсоры изадачи	2	2		3			14	Контрольная работа

								собеседование
	Итоговая аттестация	2						Зачет с оценкой
	итого		12		18		78	

3. Содержание дисциплины

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в сенсорику.	Типы сенсоров в сенсорной подсистеме робота. Задачи сенсорной информации. Физические основы. Пример - ультразвук. УЗ-локация.
2	Простые и комплексные датчики.	Датчики движения: аналоговый, цифровой. Энкодер. Датчики внешней среды: воды и металла. Металлоискатели. Датчик запаха. Тепловизор. Компас.
3	Техническое зрение. Базовые задачи и методы.	Обработка фото/видеоизображения. Общие принципы. Локальные операторы, выделение контура. Выделение геометрических фигур на изображении. Преобразование Хафа. Распознавание прямых линий, кругов.
4	Техническое зрение. Сравнение изображений.	Методы сравнения по ключевым точкам (features matching). Выделение ключевых точек, дескрипторов, сравнение. Методы SURF, SIFT и их современные модификации. Преимущества и недостатки этих методов. Использование в навигации.
5	Техническое зрение. Обучение каскадов.	Применение каскадов Хаара для распознавания лиц, знаков и других объектов.
6	Ориентационные сенсоры и задачи.	Идея инерциальной навигации: мини-гироскоп, акселерометр, инклинометр. Задачи ориентации – счисление пути, выбор маршрута, контроль маршрута.

4. Образовательные технологии

В данной дисциплине используются следующие информационные технологии.

- Преподаватель или подготовивший доклад (или краткое сообщение) студент могут представить изучаемый материал посредством демонстрации презентаций.
- Обращения к представленным в сети Интернет-ресурсам по моделированию робототехнических систем и средствам моделирования.
- Электронная почта и другие средства Интернет используется студентами для общения с преподавателем.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - <i>опрос</i>	5 баллов	30 баллов

- участие в дискуссии на семинаре	5 баллов	10 баллов
- контрольная работа (темы 1-3)	10 баллов	10 баллов
- контрольная работа (темы 4-5)	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация экзамен		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину) экзамен		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические</p>

		<p>положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине состоит из 4 разделов:

1 раздел. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

2 раздел. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

3 раздел. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

4 раздел. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

Оценочные средства, соответствующие конкретным этапам формирования компетенций

Код компетенции	Описание этапов формирования компетенции	Наименование оценочных средств
ОК-2, ОПК-7, ПК-26	<ul style="list-style-type: none"> Знать: основные понятия в области сенсорики интеллектуальных роботов; основные примеры построения сенсорных систем интеллектуальных роботов; основные методы программирования роботов; основные элементы теории интеллектуальных роботов. 	Опросы Тесты Выполнение практических заданий Зачет
	<ul style="list-style-type: none"> Уметь: устанавливать программу моделирования роботов на примере ROS или Gazebo; решать типовые задачи по программированию и моделированию роботов 	Выполнение практических заданий Контрольная работа 1 Зачет
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> основными элементами управления роботами; навыками работы в программах моделирования роботов 	Активность работы на семинарских занятиях Выполнение практических заданий Контрольная работа 2 Зачет

Контрольная работа 1

Сенсоры роботов - физические принципы работы, классификация, примеры.
Понятие о системах технического зрения. Локальные операторы над матрицей яркости например Оператора выделения контура «скачка градиента яркости». Метод выделения цветоконтрастной полосы изображения. Задачи многолучевой пеленгации.
Дальномерные системы. Матрица дальностей, ее использование для планирования движения робота. Метод выделения препятствий по нормальям к поверхности.
Принцип работы системы технического слуха. Анализ задач для СТС.

Индивидуальный проект:

Сборка несложной электронной платы системы навигации мобильного робота.

Контрольные вопросы к зачету

1. Сенсоры роботов - физические принципы работы, классификация, примеры.
2. Понятие о системах технического зрения. Локальные операторы над матрицей яркости на примере Оператора выделения контура «скачка градиента яркости».
3. Метод выделения цветоконтрастной полосы изображения.
4. Задачи многолучевой пеленгации.
5. Дальномерные системы. Матрица дальностей, ее использование для планирования движения робота. Метод выделения препятствий по нормальям к поверхности.
6. Принцип работы системы технического слуха. Анализ задач для СТС.
7. Особенности распространения акустических волн: реверберация, шумы, затухание, акустическая тень. Акустическая пеленгация (лучевое приближение).
8. Основные понятия и уравнения неразрывности, Эйлера) в задаче движения идеального газа. Акустическое-приближение.
9. Шасси робота, общие понятия: двигатель, редуктор, датчик, привод.
10. Понятие об электронных устройствах роботов.
11. Сборка несложной электронной платы.
12. Эксперимент с роботом.
13. Подготовка, сбор и обработка данных.
14. Понятие об элементах статистики, графическая обработка.
15. Сенсорика квадрокоптеров.
16. Зрение, дальномеры.
17. Методика проведения эксперимента.
18. Электродвигатель постоянного тока с постоянными магнитами. Полные и сокращенные уравнения движения. Аналитическое решение, понятие об установившихся режимах, о пусковом токе.
19. Качественное исследование движения (вращения) и свойств двигателя.
20. Понятие о режиме управления ШИМ. Двухинтервальная и четырехинтервальная модели. Аналитическое решение для двухинтервальной модели ШИМ,
21. Задача о движении колеса на плоскости с трением. Линейный разгон колеса постоянным моментом. Основные свойства.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

а) Основная литература

1. А. С. Ющенко. Управление роботами с использованием нечеткой логики: состояние и проблемы. // Новости искусственного интеллекта. – 2006. – №1.
2. А. С. Ющенко. Интеллектуальное планирование в деятельности роботов. // Мехатроника. – 2005. – №3. – с.5-18.
3. Войтович, И. Д. Интеллектуальные сенсоры : учебное пособие / И. Д. Войтович, В. М. Корсунский. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 1164 с. — ISBN 978-5-9963-0124-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100608>.
4. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-16-009950-7
<http://znanium.com/bookread2.php?book=462986>

б) Дополнительная литература

1. Thomas Breuer, Geovanny R. Giorgana Macedo, Ronny Hartanto, Nico Hochgeschwender, Dirk Holz, Frederik Hegger, Zha Jin, Christian Müller, Jan
2. Paulus and Michael Reckhaus, *et al.* Johnny: An Autonomous Service Robot for Domestic Environments. // Journal of intelligent & robotic systems. Volume 66, Numbers 1-2.
3. Патрушева Т.Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и наноэлектроники: Учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федер. ун-т, 2014.- 260 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-006376-8 <http://znanium.com/bookread2.php?book=374604>

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Мобильный_робототехнический_комплекс
2. <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=f5c75bcf-2fa5-40e6-b067-4492f0c5ab22>
3. <http://postnauka.ru/video/34424>
4. <http://www.prorobot.ru/13/zrenie-robotov.php>
5. <http://neuronus.com/stat.html>
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_интеллект
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Многоагентная_система

6.2 Перечень БД и ИСС

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной

	подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в компьютерном классе ауд. 606, расположенном по адресу *125993, Москва, Миусская пл., д. 6, стр.3*, в соответствии с приложением (Таблица 4) рассматриваемой ОП.

Этот компьютерный класс оснащен

- достаточным количеством объединенных в локальную сеть рабочих станций,
- медиапроектором и экраном,
- маркерной доской,
- меловой доской.

В классе имеются возможности

- подключения ноутбука к медиапроектору,
- одновременного доступа в Интернет для преподавателя и студентов.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1. Планы семинарских занятий

Тема 1. (3 ч.) Введение в сенсорику

Цель занятий: усвоить основные понятия сенсорики.

Форма проведения –

обсуждение, опрос. Вопросы

для обсуждения:

Что такое сенсорику роботов?

Какие виды сенсоров используются в робототехнике?

Контрольные вопросы:

1. Что такое сенсорику роботов.
2. Виды сенсоров.
3. Примеры сенсоров на известных роботах.
4. Первые эксперименты. УЗ-дальномер, его особенности. Использование в качестве бампера безопасности.

Список источников и литературы:

1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624 стр.
2. А. С. Ющенко. Управление роботами с использованием нечеткой логики: состояние и проблемы. // Новости искусственного интеллекта. – 2006. – №1.
3. А. С. Ющенко. Интеллектуальное планирование в деятельности роботов. // Мехатроника. – 2005. – №3. – с.5-18.
4. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-16-009950-7 <http://znanium.com/bookread2.php?book=462986>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория.

Тема 2. (3 ч.) Простые и комплексные датчики

Цель занятий: узнать о простых и комплексных датчиках и их отличиях.

Форма проведения –

обсуждение, опрос. Вопросы

для обсуждения:

Где применяются простые и комплексные датчики?

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются простые от комплексных датчиков.

Применение простых и комплексных датчиков.

Список источников и литературы:

1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624 стр.
2. А. С. Ющенко. Управление роботами с использованием нечеткой логики: состояние и проблемы. // Новости искусственного интеллекта. – 2006. – №1.
3. А. С. Ющенко. Интеллектуальное планирование в деятельности роботов. // Мехатроника. – 2005. – №3. – с.5-18.
4. Патрушева Т.Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и наноэлектроники: Учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федер. ун-т, 2014.
- 260 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-006376-8
<http://znanium.com/bookread2.php?book=374604>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория.

Тема 3. (3 ч.) Техническое зрение. Базовые задачи и методы

Цель занятий: познакомиться с основами технического зрения.

Форма проведения –

обсуждение, опрос. Вопросы

для обсуждения:

На чем основано техническое зрение?

Контрольные вопросы:

1. Базовые задачи технического зрения.
2. Основные методы технического зрения.
3. Система ТВ-камеры как сенсор.
4. Использование библиотеки OpenCV для работы с видеокамерой.

Список источников и литературы:

1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624стр.
2. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 336

с. - ISBN

978-5-16-0099507 <http://znanium.com/bookread2.php?book=462986>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://opencv.org/>

Материально-техническое обеспечение занятия: Академическая аудитория.

Тема 4. (3 ч.) Техническое зрение. Сравнение изображений.

Цель занятий: познакомить со способами сравнения изображений.

Форма проведения – обсуждение, изучение документации, практическая работа с системой на компьютере, разработка индивидуального проекта.

Вопросы для обсуждения:

Как можно сравнивать два
изображения? Контрольные
вопросы:

1. Задачи. Математические модели сравнения

изображений. Списки источников и литературы:

1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином.
Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009
г., 624 стр.

Материально-техническое обеспечение занятия: Академическая аудитория,
видеопроектор, ноутбук.

Тема 5. (3 ч.) Техническое зрение. Обучение каскадов

Цель занятий: узнать о каскадах и их использовании для распознавания объектов.

Форма проведения –
обсуждение, опрос. Вопросы
для обсуждения:

Как образец может помочь в распознавании образа?

Контрольные вопросы:

1. Распознавание по образцу. Каскады Хаара.
2. Обучение каскада на основе набора образцов.
3. Использование обученного каскада для распознавания объектов.

Список источников и литературы:

5. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином.
Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009
г., 624 стр.
6. А. С. Ющенко. Управление роботами с использованием нечеткой
логики: состояние и проблемы. // Новости искусственного

интеллекта. – 2006. – №1.

7. А. С. Ющенко. Интеллектуальное планирование в деятельности роботов. //Мехатроника. – 2005. – №3. – с.5-18.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://opencv.org/>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория.

Тема 6. (3ч.) Ориентационные сенсоры и задачи

Цель занятий: познакомиться с основами технического зрения.

Форма проведения – обсуждение, опрос, самостоятельное изучение каждым студентом одного из сенсоров, с подключением его к компьютеру, примерами применения.

Примеры сенсоров: гироскоп, акселерометр, датчик температуры, датчик влажности, датчик освещенности, таймер, емкостной датчик

Вопросы для обсуждения:

В чем особенности различных сенсоров?

Контрольные вопросы:

1. Описание работы сенсоров.

Список источников и литературы:

1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624стр.
2. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-16-009950-7 <http://znanium.com/bookread2.php?book=462986>

Материально-техническое обеспечение занятия: Академическая аудитория.

9.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Кол-во часов	Вопросы для изучения	Литература
Введение в сенсорику.	12	Типы сенсоров в сенсорной подсистеме робота. Задачи сенсорной информации. Физические основы. Пример - ультразвук. УЗ-локация.	1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624 стр.

			<p>2. А. С. Ющенко. Управление роботами с использованием нечеткой логики: состояние и проблемы. // Новости искусственного интеллекта. – 2006. – №1.</p> <p>3. А. С. Ющенко. Интеллектуальное планирование в деятельности роботов. // Мехатроника. – 2005. – №3. – с.5-18.</p> <p>5. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 336 с.</p>
Простые и комплексные датчики.	12	<p>Датчики движения: аналоговый, цифровой. Энкодер. Датчики внешней среды: воды и металла. Металлоискатели. Датчик запаха. Тепловизор. Компас.</p>	<p>1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624 стр.</p> <p>2. А. С. Ющенко. Управление роботами с использованием нечеткой логики: состояние и проблемы. // Новости искусственного интеллекта. – 2006. – №1.</p> <p>3. А. С. Ющенко. Интеллектуальное планирование в деятельности роботов. // Мехатроника. – 2005. – №3. – с.5-18.</p> <p>4. Патрушева Т.Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и нанoeлектроники: Учебное пособие - М.:</p>

			НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федер. ун-т, 2014. - 260 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование).
Техническое зрение. Базовые задачи и методы.	12	Обработка фото/видеоизображения. Общие принципы. Локальные операторы, выделение контура. Выделение геометрических фигур на изображении. Преобразование Хафа. Распознавание прямых линий, кругов.	1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624 стр. 2. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 336 с.
Техническое зрение. Сравнение изображений.	14	Методы сравнения по ключевым точкам (features matching).Выделение ключевых точек, дескрипторов, сравнение. Методы SURF, SIFT и их современные модификации. Преимущества и недостатки этих методов. Использование в навигации.	1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624 стр.
Техническое зрение. Обучение каскадов.	14	Применение каскадов Хаара для распознавания лиц, знаков и других объектов.	1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624 стр. 2. А. С. Ющенко. Управление роботами с использованием нечеткой логики: состояние и проблемы. // Новости искусственного интеллекта. – 2006. – №1. 3. А. С. Ющенко.

			Интеллектуальное планирование в деятельности роботов. // Мехатроника. – 2005. – №3. – с.5-18.
Ориентационные сенсоры и задачи.	14	Идея инерциальной навигации: мини-гироскоп, акселерометр, инклинометр. Задачи ориентации – счисление пути, выбор маршрута, контроль маршрута.	1. И. Войтович, В. Корсунский. Интеллектуальные сенсоры. М.: Бином. Лаборатория знаний, Серия: Основы информационных технологий. 2009 г., 624 стр. 2. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 336 с.

9.3 Иные материалы

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Сенсорика роботов» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1.В.ДВ.2 учебного плана по направлению подготовки 45.04.04

«Интеллектуальные системы в гуманитарной среде». Дисциплина реализуется на Отделении интеллектуальных систем в гуманитарной сфере УНЦ интеллектуальной робототехники.

Цели дисциплины: познакомить студентов с математическими моделями и алгоритмами современной теории управления на основе информации с сенсоров. Задачи: освоение основных методов решения задач управления, построения алгоритмов оптимального управления на основе информации с сенсоров.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОК-2 способностью выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования;
- ОПК-7 готовностью перерабатывать большие объемы информации и вычленять главное (анализ информации);
- ПК-26 способностью ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия в области сенсорики интеллектуальных роботов;
- основные примеры построения сенсорных систем интеллектуальных роботов;
- основные методы программирования роботов;
- основные элементы теории интеллектуальных роботов.

Уметь:

- устанавливать программу моделирования роботов на примере ROS или Gazebo;
- решать типовые задачи по программированию и моделированию роботов).

Владеть:

- основными элементами управления роботами;
- навыками работы в программах моделирования роботов.

Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контрольных работ, лабораторных заданий, итоговая аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение №1	08.06.2020	№6

Приложение к листу изменений №1

1. Структура дисциплины (к. п.2 на 2020 г.)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 114 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 30 ч., самостоятельная работа обучающихся 84 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
			Контактная				Промежуточная аттестация	Самостоятель- ная работа	
			Лекции	Семинар	Практически е занятия	Лабораторны е занятия			
1	Введение в сенсорику	2	1		3			14	Оценка выполнения практических заданий
2	Простые и комплексные датчики	2	1		3			14	Оценка выполнения практических заданий
3	Техническое зрение. Базовые задачи и методы	2	2		3			14	Оценка выполнения практических заданий Контрольная работа
4	Техническое зрение. Сравнение изображений	2	4		3			14	Оценка выполнения практических заданий
5	Техническое зрение. Обучение каскадов	2	2		3			14	Оценка выполнения заданий по моделированию
6	Ориентационные сенсоры изадачи	2	2		3			14	Контрольная работа - собеседование

	Итоговая аттестация	2							Зачет с оценкой
	итого		12		18			84	

2. Образовательные технологии (к п.4 на 2020 г.)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ. для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

3. Перечень БД и ИСС (к п. 6.2 на 2020 г.)

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

4. Состав программного обеспечения (ПО) (к п. 7 на 2020 г.)

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	Microsoft Office 2010	Microsoft	лицензионное
3	Windows 7 Pro	Microsoft	лицензионное
4	AutoCAD 2010 Student	Autodesk	свободно распространяемое
5	Archicad 21 Rus Student	Graphisoft	свободно распространяемое
6	SPSS Statistics 22	IBM	лицензионное
7	Microsoft Share Point 2010	Microsoft	лицензионное
8	SPSS Statistics 25	IBM	лицензионное
9	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
10	ОС «Альт Образование» 8	ООО «Базальт СПО	лицензионное
11	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
12	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
13	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
14	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное
15	Visual Studio 2019	Microsoft	лицензионное
16	Adobe Creative Cloud	Adobe	лицензионное
17	Zoom	Zoom	лицензионное